



Este documento se ha obtenido directamente del original que contenía la firma auténtica y, para evitar el acceso a datos personales protegidos, se han ocultado los códigos que permitirían comprobar los originales.

Subdirección General de  
Conservación y Explotación  
Dirección General de Carreteras  
CONSEJERÍA DE TRANSPORTES  
E INFRAESTRUCTURAS

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES (PPTP)**

## **PARA LA CONTRATACIÓN DEL SERVICIO PARA LA “INSPECCIÓN Y SEGUIMIENTO DE PUENTES Y ESTRUCTURAS DE LA RED DE CARRETERAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID 2022-2025”.**

La autenticidad de este documento se puede comprobar en [www.madrid.org/csv](http://www.madrid.org/csv) mediante el siguiente código seguro de verificación:

## INDICE:

<b>1. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LOS TRABAJOS DEL CONTRATO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. DENOMINACIÓN DE CONTRATISTA .....</b>	<b>6</b>
<b>4. PERSONAL Y MEDIOS DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>6</b>
4.1 Personal .....	6
4.2 Medios para realizar las inspecciones y el control y vigilancia de ejecución .....	11
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR POR EL CONTRATISTA .....</b>	<b>13</b>
5.1 Actualización del inventario de puentes y estructuras .....	14
5.2 Inspecciones principales .....	16
5.3 Realización de la inspección principal .....	18
5.4 Evaluación de los elementos .....	20
5.5 Inspecciones principales de detalle .....	20
5.6 Observaciones sobre los trabajos de campo .....	21
5.7 Trabajo de gabinete .....	21
5.8 Informes específicos de evaluación de estructuras y propuestas de inspección especial .....	22
5.9 Desarrollo del Módulo de Evaluación de la Capacidad Resistente de las Estructuras y Sistema de Gestión Documental para Transportes Especiales, Informes de Evaluación de la Capacidad Resistente, ampliación y desarrollo de módulos actuales y mantenimiento del SGP y formación .....	26
5.10 Asistencia Técnica, Vigilancia y Coordinación de Seguridad y Salud en trabajos de reparación de estructuras .....	36
<b>6. DOCUMENTACION QUE PROPORCIONARÁ LA ADMINISTRACION .....</b>	<b>47</b>
<b>7. PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INSPECCION .....</b>	<b>47</b>
<b>8. PRESUPUESTO .....</b>	<b>48</b>
<b>9. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>48</b>
<b>10. PLAZO DEL CONTRATO .....</b>	<b>48</b>
<b>11. PROGRAMA DE TRABAJO .....</b>	<b>49</b>
<b>12. DISPOSICIONES QUE RIGEN EN EL CONTRATO .....</b>	<b>49</b>
<b>13. DIRECCIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>49</b>
<b>14. DESARROLLO DE LAS RELACIONES DEL CONTRATISTA CON LA ADMINISTRACIÓN .....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXO I: PRECIOS UNITARIOS .....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXO II: MANUAL PARA LA REALIZACIÓN DE INSPECCIONES PRINCIPALES EN ESTRUCTURAS DE LA RED DE CARRETERAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID .....</b>	<b>58</b>

## 1. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

El objeto del presente pliego de prescripciones técnicas particulares (en adelante, PPTP) es describir y cuantificar económicamente los trabajos, y fijar las condiciones técnicas particulares que regirán en el Contrato de Servicios a la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid para la *"Inspección y seguimiento de puentes y estructuras de la Red de Carreteras de la Comunidad de Madrid. Años 2022-2025"*.

## 2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LOS TRABAJOS DEL CONTRATO

---

Los trabajos que integran el presente contrato consistirán en la **inspección y seguimiento** del estado de los **puentes y estructuras** de las carreteras de la Comunidad de Madrid, la actualización de datos del Sistema de Gestión de Puentes (en adelante SGP) de la Red de Carreteras de la Comunidad de Madrid, que en la actualidad comprende del orden de 901 estructuras, así como la ampliación de las funcionalidades del propio sistema mediante el desarrollo e incorporación de un **nuevo módulo** al SGP que permita evaluar la **capacidad resistente de las estructuras** ante el paso de diferentes cargas tipo, de forma que sirva de base para la **elaboración de informes** para autorización de transportes especiales que también son objeto de este contrato.

Los trabajos comprenderán además las labores de **asistencia técnica** durante los trabajos de reparación de los puentes y estructuras, que comprenden tanto la elaboración y supervisión de los informes y proyectos de reparación de las estructuras, así como la supervisión de la ejecución de las actuaciones y también la inspección final de las mismas para su recepción y actualización de su calificación.

De modo específico, se desarrollarán las actividades siguientes:

- **Actualización del inventario** de estructuras de la red durante toda la duración del contrato.
- **Inspecciones principales e inventario.**
  - **De grandes puentes** (cuando la estructura tenga una luz máxima por vano mayor de 40 m, o una altura máxima de pila mayor de 25 m o cuando la longitud total sea mayor de 100 m), incluso inspección de cauce. Como media se realizarán mínimo unas **20** inspecciones por año.

- **De puentes** (cuando la estructura tenga una luz mayor de 10 m y no cumpla las condiciones de gran puente). Se realizarán unas **109** inspecciones al año.
  - **De pontones** (cuando la estructura tenga una luz comprendida entre los 3 m y los 10 m). Se realizarán **150** inspecciones al año aproximadamente.
  - **De pasarela peatonal o paso inferior peatonal.** Se realizarán unas **22** inspecciones al año.
- Realización de **inspecciones principales de detalle**, que se efectuarán de las estructuras que presenten grandes dimensiones en cuanto a longitud, cajones visitables o vulnerabilidad frente a socavación en cauces con caudal máximo significativo. De estas inspecciones se entregará un *informe de evaluación de estado detallados con una propuesta de actuaciones*, además de los datos de la inspección principal y de inventario. Estos informes se presentarán a los 15 días de haber realizado la inspección. Se han estimado **10** inspecciones principales de detalle al año que, debido a las características de éstas y porque se necesitan medios especiales de acceso como drones o barcas, se realizarán durante los meses de abril a agosto.
- Realización de **inspecciones especiales** de aquellas estructuras que por su estado así lo requieran principalmente porque tengan una calificación más desfavorable o deterioros que puedan afectar a la viabilidad. Para estas se realizarán investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y los trabajos de gabinete que sean necesarios, empleándose para ello los medios de acceso que sean necesarios. Una vez terminadas las investigaciones se redactarán uno o varios de estos documentos según el criterio del Director del Contrato:
- Informe sobre la documentación existente.
  - Informe de evaluación y propuesta de soluciones.
  - Proyecto de reparación (tipo 1, 2 o 3).
  - Proyecto de prueba de carga.
  - Informe geotécnico.
  - Plan de mantenimiento.
  - Estudio ambiental.
  - Estudio hidrológico.

- **Ampliación de las funcionalidades** del sistema informático de Gestión de Estructuras. Las mejoras y actualizaciones del SGP se realizarán durante toda la duración del contrato tal y como se especifica en la cláusula quinta de este pliego.
- **Almacenamiento de los datos** en el sistema informático de Gestión de las Estructuras durante toda la duración del contrato.
- **Formación al personal de conservación** encargado de realizar las inspecciones básicas, que no son objeto del presente contrato; para ello se programarán **30** sesiones de una / jornada laboral de duración que se impartirán preferiblemente durante los meses de abril a junio en cada uno de los años del contrato.
- **Implementación de un nuevo módulo al SGP** o programa independiente que permita evaluar la **capacidad resistente de las estructuras** ante el paso de diferentes cargas tipo, de forma que sirva para la elaboración de informes para autorización de transportes especiales de acuerdo con lo establecido en el artículo 103 del Reglamento General de Carreteras y, en su caso, comprobación de los estudios de viabilidad estructural y geométrica para el paso de transportes especiales sobre las estructuras, documento técnico donde se estudian las estructuras a recorrer en el itinerario elegido, con cálculo de la respuesta estructural de éstas al paso de la carga en comparación con la del tren de cargas de la Instrucción con la que se calculó. Será el adjudicatario de este contrato el que realice todos los **informes de evaluación de la capacidad resistente** de cada estructura que forme parte de los itinerarios solicitados por la Dirección General de Tráfico a la Dirección General de Carreteras como titular de las mismas. Se estima que se realizarán **600** informes al año de los que **20** podrían requerir una evaluación más detallada al haberseles requerido la presentación de un proyecto.
- **Asistencia técnica, vigilancia y coordinación de seguridad y salud** de los trabajos de mantenimiento y reparación de estructuras en la Red de Carreteras de la Comunidad de Madrid. Dentro de esta asistencia técnica se contempla la supervisión de los informes técnicos necesarios para la ejecución de las actuaciones de mantenimiento y reparación así como los informes de contraste necesarios. Los informes de supervisión serán la base para la aprobación de las actuaciones. También se atenderán a aquellos informes técnicos de asesoramiento que desde la Dirección del Contrato se soliciten incluso una vez se estén ejecutando los trabajos. Comprende también la

asistencia técnica durante la ejecución de los trabajos de reparación mediante el control y vigilancia, incluido control topográfico y de calidad, en cada actuación, tanto en horario laboral normal diurno de lunes a viernes como en extraordinario nocturno o fines de semana, y elaboración de mediciones base para la relación valorada de certificaciones mensuales. Se contempla así mismo la revisión final para recepción de cada actuación y elaboración de la medición general final de los trabajos correspondientes, así como la realización de una nueva **inspección final** sobre la estructura con un informe de re-evaluación de estado que permita una actualización de la calificación para aquellas estructuras en las que se ha actuado, estimadas en unas **130** inspecciones. Por último se engloban en esta asistencia las labores de coordinación de seguridad y salud de los trabajos de reparación y mantenimiento que se realicen.

Al comienzo del contrato se presentará una programación de acuerdo a lo detallado anteriormente, que deberá ser aprobada por la Dirección del Contrato.

### 3. DENOMINACIÓN DE CONTRATISTA

---

El licitador que resulte adjudicatario del Contrato de Servicios, desarrollando lo preceptuado en este Pliego de Prescripciones Técnicas, recibe la denominación, de aquí en adelante, de Contratista Adjudicatario, o, más abreviadamente, Contratista.

### 4. PERSONAL Y MEDIOS DEL CONTRATISTA

---

El presente contrato incluirá la puesta a disposición de todo el personal y medios necesarios para la óptima realización, en el momento más oportuno, de los trabajos que se contratan.

#### 4.1 Personal

Se pondrán en conocimiento del Director del Contrato las personas designadas para la realización de los trabajos.

El personal que disponga el Contratista para la realización de los trabajos deberá cumplir los requisitos y dotaciones mínimas que se relacionan:

- Al frente de la totalidad del equipo del contrato deberá estar un **Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos** o Máster U. en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos para habilitación profesional conforme a Orden CIN/309/2009, de 9 de febrero, por la

que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Este ingeniero será el **Responsable del Contrato y Delegado del Contratista**, quien se encargará de la coordinación y dirección técnica de los trabajos a desarrollar y será el interlocutor con la Dirección del Contrato. Tendrá una experiencia mínima de al menos **20 años** en trabajos de patología, inspección, reparación y gestión de estructuras y una **dedicación mínima del 40 %** de la duración del contrato.

- Un **Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos** o Máster U. en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos para habilitación profesional conforme a Orden CIN/309/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos como **Jefe de Unidad del Contrato** para todas las fases del contrato – inventario, inspecciones, informes, formación, mejoras y actualización del SGP, implementación de módulo de cálculo de capacidad resistente, supervisión de informes de actuación y control de la ejecución de reparaciones. Tendrá una experiencia profesional específica mínima de al menos **15 años** en el campo de las estructuras, en especial en patología, inspección, reparación y gestión de obras de paso. Tendrá una **dedicación total y exclusiva** durante la duración del contrato.
- Un **Equipo de Inspección** que estará integrado, al menos, por:
  - Un **Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas o Master U.** en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos o Titulado en Grado en Ingeniería Civil y Territorial para habilitación profesional conforme a Orden CIN/309/2009 y CIN/307/2009 respectivamente, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas, con experiencia profesional específica mínima de al menos **5 años** en inspección, evaluación, patología y reparación de estructuras con **dedicación total y exclusiva** durante la duración del contrato.
  - Un **Auxiliar Técnico** que podrá ser, un trabajador con experiencia mínima específica en labores de vigilancia de reparación de estructuras de al menos 5

años, un Técnico FP de grado medio en construcción con al menos 3 años de experiencia en el campo de las estructuras, un Técnico FP de grado superior en organización y control de obras de construcción con al menos 2 años de experiencia en el campo de las estructuras o un Ingeniero Técnico de Obras Públicas o Titulado en Grado en Ingeniería Civil y Territorial para habilitación profesional conforme a Orden CIN/307/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas con al menos 1 año de experiencia en el campo de las estructuras, con **dedicación total y exclusiva** durante la duración del contrato.

- **Equipos de Control y Vigilancia de Ejecución.** Cada equipo estará integrado, al menos, por:
  - Cuatro **Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos o Ingenieros Técnicos de Obras Públicas** o Master U. en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos o Titulados en Grado en Ingeniería Civil y Territorial para habilitación profesional conforme a Orden CIN/309/2009 y CIN/307/2009 respectivamente, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas, con experiencia profesional específica mínima de **5 años** en control de ejecución o control de ejecución de estructuras y **dedicación total y exclusiva** durante la duración del contrato.
  - Cuatro **Auxiliares Técnicos** que podrán ser, trabajadores con experiencia mínima específica en labores de vigilancia de reparación de estructuras de al menos **5 años**, Técnicos FP de grado medio en construcción con al menos **3 años** de experiencia en el campo de las estructuras o Técnicos FP de grado superior en organización y control de obras de construcción con al menos **2 años** de experiencia en el campo de las estructuras y **dedicación total y exclusiva** durante la duración del contrato
  - Cuatro **Coordinadores de Seguridad y Salud** que deberán tener titulación universitaria de Graduado adscrito a la rama del conocimiento de ingeniería o su equivalencia en titulaciones anteriores a la actual regulación, con la



formación necesaria acreditada en materia de seguridad y salud según requiere el Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, además de estar inscrito en el Registro de Coordinadores de la Comunidad de Madrid y tener al menos **3 años** de experiencia en coordinación de obras de infraestructuras lineales y una **dedicación mínima del 50 %**.

- Un **Ingeniero Técnico en Topografía o Grado en Ingeniería Geomática y Topografía** para habilitación profesional conforme a Orden CIN/353/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico en Topografía, con experiencia mínima de **3 años** en contratos de obras, de asistencia a la dirección de obras o de control y vigilancia de obras y **dedicación total y exclusiva** durante la duración del contrato
  - Un **Auxiliar de Topografía** para apoyar en las labores de topografía y toma de datos y **dedicación total y exclusiva** durante la duración del contrato.
  - Un **Delineante Proyectista** con al menos **3 años** de experiencia en proyectos de reparación de estructuras, así como en el manejo de programas de diseño asistido por ordenador y **dedicación total y exclusiva** durante la duración del contrato.
  - Un **Administrativo** con al menos **2 años** de experiencia como administrativo y con experiencia en archivo documental, gestión de bases de datos y conocimientos en procesadores de texto y hojas de cálculo para informes con **dedicación total y exclusiva** durante la duración del contrato.
- Un equipo para el desarrollo e implantación del **Módulo para Evaluar la Capacidad Resistente de las Estructuras y su Sistema de Gestión Documental** en exclusiva durante **6 meses** que estará integrado por:
- Un **Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos** con más de **25 años** de experiencia demostrable en el cálculo de estructuras y proyectos de puentes, como responsable del desarrollo del módulo.

- Tres **Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos** o Máster U. en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos para habilitación profesional conforme a Orden CIN/309/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos con más de **5 años** de experiencia, para el análisis, generación y comprobación de modelos de cálculo.
- Un **Ingeniero Informático**, con más de **10 años** de experiencia en desarrollos en entorno web (back y front) para el desarrollo y despliegue del módulo.
- Un **Equipo de Transportes Especiales** para la emisión de los informes de análisis de itinerarios y propuestas de informes de la DGT que estará integrado, al menos, por:
  - Un **Ingeniero Técnico de Obras Públicas** o Grado en Ingeniería Civil y Territorial para habilitación profesional conforme a Orden CIN/307/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas con experiencia profesional específica mínima de **3 años** en cálculo estructuras y **dedicación total y exclusiva** durante la duración del contrato.
  - Un **Administrativo** con al menos **2 años** de experiencia como administrativo y con experiencia en archivo documental, gestión de bases de datos y conocimientos en procesadores de texto y hojas de cálculo para informes con **dedicación total**.
- Un **Equipo de Apoyo** al contrato de servicios consistente en:
  - Un **Ingeniero Informático** con una experiencia mínima de **5 años** en programación de bases de datos, aplicaciones de consulta con interfaz web, desarrollo de programas informáticos y de consultas específicas automatizadas.

#### 4.2 Medios para realizar las inspecciones y el control y vigilancia de ejecución

Las **Inspecciones Principales**, al tratarse de inspecciones visuales, no requieren medios auxiliares más específicos que los que seguidamente se relacionan, al igual que para los trabajos de control y vigilancia de la ejecución de las reparaciones:

- Equipo informático portátil con pantalla táctil y sistema Android.
- Una cámara fotográfica digital con grabación de video.
- Cuaderno y bolígrafo.
- Cinta métrica.
- Distanciómetros laser.
- Navaja y martillo.
- Tizas de colores.
- Escalera de mano.
- Espejo y lupa.
- Prismáticos y linterna.
- Botas de agua.
- Fisurómetro.
- Equipo de seguridad (rotativo de seguridad, chaleco, conos, etc.).

Las **Inspecciones Principales de Detalle** se diferenciarán de las inspecciones principales de carácter general en el empleo de medios especiales de acceso a la estructura, considerados en unidades específicas en el cuadro de precios.

Para las **Inspecciones Especiales** y toma de datos de campo el contratista debe disponer de los siguientes:

- Medios de acceso especiales (barcas, autogrúas,...) que permitan la inspección de los elementos de los puentes y, en su caso, la toma de muestras.
- Equipamiento para la toma de muestras de materiales constructivos de los puentes y realización de ensayos para obtener sus características mecánicas y físico-químicas de los materiales.
- Equipamiento para la realización de ensayos y pruebas que permitan la instrumentación y control de estructuras con medición continua, bajo carga d, de tensiones, corrimientos y obtención de frecuencias de vibración.

- Medios especiales para la toma de imágenes, videos o digitalización de la estructura, drones, etc...
- Medios para la ejecución de inspecciones subacuáticas.
- Medios para la ejecución de pruebas de carga en estructuras.
- Medios para la realización de trabajos de carácter geotécnico para toma de muestras y determinación de las características de los terrenos.

Para la ejecución de los **ensayos de laboratorio**, el adjudicatario deberá disponer de forma propia o comprometidos con las empresas especialistas correspondientes, todos los medios necesarios para realizar los ensayos, en campo o en laboratorio, que figuran en la cláusula correspondiente de este Pliego y que deberán ser realizados por laboratorios acreditados en el Registro General del CTE. Sección 5-1: Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación. El laboratorio deberá ser capaz de acometer la relación de ensayos y pruebas de servicio en concordancia con lo establecido en el Anexo I: Precios Unitarios en su punto 4.4 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### **Equipos informáticos. Hardware y Software**

Los equipos informáticos mínimos para la ejecución del presente contrato son los que seguidamente se relacionan:

- Cuatro ordenadores personales para el personal de Inspección, con sistema operativo de tipo Windows y configuración suficiente para ejecución de programas de ofimática, CAD y base de datos. Una impresora para impresión de informes y planos en color y formato hasta DIN A-3.
- Catorce ordenadores personales portátiles para el personal adscrito a la Asistencia Técnica, con sistema operativo de tipo Windows y configuración suficiente para ejecución de programas de ofimática, CAD y base de datos. Una impresora para impresión de informes y planos en color y formato hasta DIN A-3.
- Sistema operativo Windows, sobre el que se instalará el Sistema Informático de Gestión de Puentes del que actualmente dispone la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid, o el sistema mejorado que desarrolle el Contratista.
- Programas de ofimática general: procesador de textos, hoja de cálculo y base de datos.
- Programas de CAD y entorno BIM.

### Vehículos:

El Contratista dispondrá de los medios de transporte necesarios para el adecuado desplazamiento del personal de sus equipos a todas las zonas de reparación e inspección.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR POR EL CONTRATISTA

---

El SGP se articula en torno a las siguientes actividades principales:

- **Inventario:** tiene por objeto mantener actualizada la base de datos de estructuras a gestionar y la descripción detallada de su tipología y componentes.
- **Inspecciones básicas** o rutinarias: son inspecciones visuales realizadas por personal no especializado en patología de estructuras, perteneciente a los servicios de conservación de carreteras. Se realizan de forma continuada o con intervalos cortos del orden de **uno a dos años**. Su objetivo es la detección precoz de patologías, evitando que progresen a daños más graves o activando la necesidad de una reparación urgente si su gravedad lo requiere.
- **Inspecciones principales:** son inspecciones visuales de las estructuras llevadas a cabo por técnicos especialistas en estructuras, que se realizan de forma sistemática y rigurosa, mediante una observación detallada de todos los elementos visibles del puente (pudiendo requerir medios auxiliares, en cuyo caso la inspección principal se denomina **Inspección de Detalle**).
- **Inspecciones especiales:** incluyen auscultación, toma de muestras y ensayos sobre la estructura. Se realizarán de aquellas estructuras con peores índices de estado cuando desde la Dirección del contrato se considere procedente, y se redactará el correspondiente **informe de evaluación**, en el que se describe el estado de la estructura y los daños observados, se establece un dictamen en relación a la durabilidad y seguridad estructural del puente y se definen y valoran de forma preliminar las actuaciones que se tengan que realizar dentro del contrato de mantenimiento y reparación de las estructuras.
- **Asistencia técnica y vigilancia** durante los trabajos de mantenimiento y reparación de estructuras en los que se incluirán las labores de supervisión de los informes de inicio, evaluación y reparación contrastando si la propuesta de actuación es válida y en caso contrario proponiendo una solución. La aceptación de la propuesta por parte de la Dirección del Contrato (previo **informe de supervisión** de la propuesta) y la realización de

los trabajos aceptados conllevará el **seguimiento y control de su ejecución** y la elaboración de los **informes de seguimiento finales** que contendrán un resumen de los trabajos realizados incluyendo, planos, manuales de mantenimiento y su apunte en el SGP.

- **Coordinación de la seguridad y salud en los trabajos de mantenimiento y reparación de estructuras.**

A continuación, se describen los diferentes trabajos que corresponde realizar al contratista objeto del contrato dentro de las citadas actividades.

#### 5.1 Actualización del inventario de puentes y estructuras

Al comienzo de los trabajos se entregará al contratista una base de datos con los datos de inventario de todas las estructuras que en ese momento se encuentren en el SGP de la Subdirección General de Conservación y Explotación correspondientes a las actualmente 902 estructuras de la Comunidad de Madrid. El contratista deberá comprobar, en toda la red de carreteras perteneciente a la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid o en el itinerario parcial que especifique el Director del Contrato, que cada uno de los puentes y estructuras existentes está incluido en el inventario, contrastando la correspondencia de los datos del inventario con los reales, corrigiendo los que sean incorrectos, o hayan sido modificados por actuaciones realizadas de conservación, y completando los que falten.

A estos efectos, la Administración proporcionará al contratista un listado de los puentes y estructuras que figuran inventariados y que están ubicados en la red de carreteras gestionada por la Comunidad de Madrid.

Se comprobará, en primer lugar, que la designación de la estructura en el inventario se corresponda con la nomenclatura tipificada por la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid. En caso de existir diferencias, la estructura se denominará, comprobando además que los datos de inventario de esa estructura no se encuentran duplicados con alguna designación obsoleta. En definitiva, el contratista deberá realizar una revisión exhaustiva del inventario existente, verificando la correspondencia de las estructuras reales con las inventariadas, dando de alta las nuevas estructuras puestas en servicio desde la última actualización del inventario y dando de baja las estructuras duplicadas o que ya no sean gestionadas por la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid.

El Contratista recabará todos los datos de inventario de la estructura según se recoge en el modelo de ficha tipo del SGP. La ficha tipo existente se revisará al comienzo de los trabajos, junto con el ingeniero Director, para determinar posibles cambios o mejoras en la caracterización de los elementos.

La información se estructurará en una ficha de localización y datos generales que recoge todos los datos básicos de la reparación y en fichas complementarias descriptivas de los diferentes elementos de la estructura.

Los epígrafes generales de la ficha de localización y datos generales serán los siguientes:

- Cabecera.
- Identificación.
- Datos de situación.
- Datos documentales.
- Datos tipológicos.
- Datos geométricos.
- Datos relativos al equipamiento.
- Datos funcionales y otros aspectos.

Así, dentro de estos epígrafes se recabarán, entre otros, los siguientes datos de inventario:

- Tipología.
- Clase de estructura: pontón, puente, estructura de grandes dimensiones, pasarela o paso inferior peatonal.
- Modificaciones que se hayan podido realizar sobre la estructura original.
- Carretera soportada y cruzada.
- Datos de tráfico (actualizados al último año disponible con aforo realizado).
- Coordenadas UTM.
- Materiales.
- Número de vanos. Luz máxima.
- Altura de pilas y estribos.
- Longitud total de la obra.
- Anchura de plataforma.
- Geometría de la planta.
- Aparatos de apoyo y juntas.

- Sistemas de contención.
- Elementos funcionales del puente.
- Características del cauce, casa de existir.
- Necesidad de medias auxiliares para su inspección.
- Tipos de corte de tráfico necesarias.

Además, se levantará un croquis de la estructura o se completará el existente con detalle y acotaciones suficientes, así como geolocalización, y se realizará un reportaje fotográfico en formato digital que incluirá:

- Vistas del alzado izquierdo y derecho.
- Vista de la calzada que soporta la estructura en el sentido de avance de los p.k, es decir, desde el estribo 1.
- Vista de la calzada en el sentido contrario al avance de los p.k., es decir, desde el estribo 2.
- Vista inferior de la obra de paso.
- Otras vistas o referencias que permitan identificar inequívocamente la estructura.

Se completarán las fichas descriptivas de cada uno de los elementos de la estructura en función de su clase y tipología, distinguiéndose entre estructurales y no estructurales.

Cada uno de ellos se identificará inequívocamente siguiendo los criterios establecidos en el SGP. Se recogerán la totalidad de los elementos, sus características y los materiales que los componen.

Las fichas de inventario se completarán para todos los puentes inspeccionados, tanto los nuevos puentes no incluidos en el SGP como los ya contenidos en el sistema de gestión.

## 5.2 Inspecciones principales

La inspección principal es una inspección visual de la estructura que se realiza de forma sistemática y rigurosa. Se trata de una observación detallada de todos los elementos visibles del puente, que no precisen la utilización de medios especiales auxiliares (andamios, grúas, barcas, etc). En caso de requerir tales medios auxiliares especiales, la inspección se denomina de detalle y es objeto de un epígrafe posterior de este Pliego.

El objetivo de una Inspección Principal es evaluar cualitativa y cuantitativamente los deterioros observados, para determinar el estado de conservación del puente.



Los datos que se recogerán en la inspección principal serán los requeridos por el Sistema de Gestión de Puentes de la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid y, como mínimo, los siguientes:

1. Información general relativa a la inspección efectuada (estructura inspeccionada, fecha en la que se realiza la inspección, personal que la realiza, cortes y medios de acceso utilizados en la inspección, condiciones climatológicas en las que se ha realizado la inspección, incidencias acaecidas durante la misma y comentarios del inspector, etc.).
2. Croquis y fotografías generales de la inspección.
3. Información del estado de conservación de los distintos elementos de la estructura determinada por la inspección. Los posibles daños se catalogarán por tipo de material (daños asociados a los procesos de deterioro intrínsecos de cada material) y por tipo de elemento estructural (daños asociados a una inadecuada respuesta estructural). Cada deterioro observado se identifica con un deterioro del catálogo de deterioros del SGP o aquél cuyo empleo determine el Director del Contrato. El inspector juzgará los siguientes parámetros:
  - a. Extensión: índice entre 1 y 4 en función de la extensión del daño respecto de las dimensiones del elemento afectado.
  - b. Gravedad: índice entre 1 y 4, que evalúa conjuntamente la intensidad del daño (baja, media o elevada) y su afección a la funcionalidad del elemento (probabilidad baja, media o alta de que el elemento deje de ejercer su función).
  - c. Medición de la extensión del daño en las unidades apropiadas al tipo de defecto.
  - d. Grado de accesibilidad para una eventual reparación.
  - e. Riesgo para la seguridad vial.
4. A partir de estos datos el SGP calculará, con los algoritmos que tenga implementados:
  - a. La **calificación** de cada daño, que toma un valor entre 0 y 100.
  - b. **Calificación de la estructura**, a partir de la calificación de cada daño. Toma un valor entre 0 y 100, con los siguientes rangos:

*Calificación entre 80 y 100:* La estructura no presenta deterioros que afecten al comportamiento resistente de ninguno de sus elementos; sólo se observan deterioros de carácter durable o funcional de carácter leve o muy leve, que recomiendan una reparación de la estructura a largo plazo o bien no se considera necesaria ninguna actuación.

Calificación entre 60 y 79: La estructura no presenta deterioros que afecten al comportamiento resistente de algunos de sus elementos; sólo se observan deterioros de carácter durable o funcional que recomiendan una reparación de la estructura a medio o largo plazo.

Calificación entre 40 y 59: La estructura no presenta deterioros que afecten al comportamiento resistente de algunos de sus elementos o que, en caso de que exista algún deterioro de este tipo, es de pequeña importancia, o que sólo se observan deterioros de carácter durable que recomiendan una reparación de la estructura a medio plazo.

Calificación entre 20 y 39: La estructura presenta deterioros que afectan al comportamiento resistente de algunos de sus elementos o que se observan deterioros de carácter durable o funcional de carácter grave, todo lo cual obliga a recomendar una reparación de la estructura a corto plazo.

Calificación entre 0 y 19: La estructura presenta deterioros que afectan muy gravemente al comportamiento resistente de algunos de sus elementos, lo cual obliga a recomendar una actuación a muy corto plazo y con carácter urgente.

Para llevar a cabo estas inspecciones se seguirá el *Manual para la Realización de Inspecciones Principales en Estructuras de la Red de Carreteras de la Comunidad de Madrid* que se anexa al final de este Pliego, y de forma subsidiaria, será de aplicación la metodología de inspección recogida en la *Guía para la realización de Inspecciones Principales de Obras de Paso en la Red de Carreteras del Estado*, publicada por el Ministerio de Fomento. En ésta última se expone el método general para la realización de una inspección principal, siendo un documento válido de referencia del proceso general, que ha sido recogido y adaptado en el manual a las particularidades del Sistema de Gestión de Puentes de la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid.

Se describen a continuación las características más importantes de las **Inspecciones Principales** objeto del contrato:

### 5.3 Realización de la inspección principal

La Inspección Principal consiste en una observación visual detallada de todos los elementos visibles que constituyen el puente. Los que no se puedan inspeccionar no se reflejarán, por tanto,

en los resultados de la inspección, a no ser que se observe alguna deficiencia inducida por esos elementos no visibles. Se realizará, en tales casos, una inspección principal de detalle o inspección especial, según proceda, para evaluar los elementos no observables con la inspección principal.

La Inspección Principal es una observación detallada de todos los elementos visibles del puente, que debe realizarse de una forma sistemática, para que no se produzcan ni errores ni omisiones.

La Inspección Principal se realizará, pues, siguiendo las siguientes fases consecutivas:

- Inspección perimetral inferior de los paramentos verticales de estribos y de las caras laterales del tablero, así como de los terraplenes de acceso.
- Inspección en “zig-zag” desde debajo del tablero, observando la cara inferior de cada vano, las pilas y aparatos de apoyo.
- Inspección perimetral de la zona superior del tablero. Se trata de observar el estado de pavimento, juntas, barreras y barandillas y losas de transición, aceras, imbornales, señalización horizontal y vertical, pórticos, báculos o luminarias.
- Inspección del cauce. Se realizará una inspección de cauce siempre y cuando la distancia entre paramentos de estribos o hastiales sea igual o mayor a seis metros. En estos casos se rellenará la correspondiente ficha de inspección, con indicación de esviajes, existencia de barreras, geometría de cauce, etc. El tramo de cauce a inspeccionar aguas arriba y aguas abajo será igual a cuatro veces la longitud del puente hasta un máximo de 100 m.

La observación de los elementos debe ser realizada con detalle, es decir, a escasa distancia del elemento que se esté estudiando, y no se debe pasar al elemento siguiente sin haber completado totalmente el actual. A medida que se va realizando la inspección se debe ir apuntando en las fichas preferiblemente en un dispositivo informático todos los defectos que se observen.

El resultado de la inspección principal será la anotación, rigurosa y sin omisiones, de todos los deterioros observados. De cada uno se identificará su origen según el catálogo de deterioros del SGP, con las modificaciones y mejoras que se adopten al inicio de los trabajos para mejora del sistema de gestión. Además, se reflejará su extensión, gravedad, evolución, medición y grado de accesibilidad, según se ha indicado anteriormente. Por último, cada deterioro se documentará con fotografías que permitan caracterizarlo. Será suficiente, por lo general, una fotografía por deterioro, salvo en los deterioros de origen estructural, en la que se deberán realizar una o dos

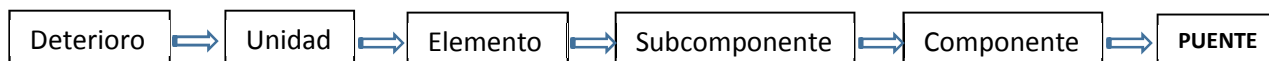
fotografías más generales, que permitan situar el deterioro en la estructura y, en consecuencia, interpretar el efecto estructural que los origina.

Por último, el inspector, al concluir la Inspección Principal, deberá asignar una **calificación** estimada del conjunto de la estructura, en el rango de 0 a 100 según se indica en el epígrafe anterior. Esta calificación no tiene por qué coincidir con el calculado por el SGP, y su objeto es servir de contraste al calculado por el sistema informático.

#### 5.4 Evaluación de los elementos

La necesaria “parametrización y cuantificación” de las anotaciones en campo de los deterioros, realizadas por el inspector, son objeto de la fase de Evaluación de los Elementos. Ésta debe obtenerse por el inspector antes de abandonar el emplazamiento de la estructura inspeccionada.

Para evaluar el estado de conservación de las estructuras se desarrollará y formulará un algoritmo del que se obtendrá una calificación global para cada puente tras la realización de una Inspección Principal, teniendo en cuenta la dependencia entre el conjunto de partes constituyentes de cada estructura. La dependencia entre las distintas partes del puente deberá seguir niveles de estructuración de forma ascendente.



Con esta dependencia ascendente, la calificación se va transmitiendo partiendo de la del conjunto de deterioros de la estructura y finalizando en el cálculo de la calificación final del puente.

La **calificación global del puente** nos permite caracterizar el estado de conservación del mismo, a partir de cinco rangos definidos en el punto 4 b) de la cláusula 5ª de este pliego, que da información del tipo de daños mayoritarios (durables o resistentes) y el plazo de actuación para la reparación de estos daños (largo, medio o corto plazo).

#### 5.5 Inspecciones principales de detalle

La **Inspección de Principal de Detalle** es conceptualmente idéntica a la Inspección Principal. Sólo se diferencia de ésta en que la observación visual detallada de todos los elementos visibles que constituyen el puente se realiza con empleo de medios auxiliares especiales para alcanzar los elementos de difícil acceso. Los **medios auxiliares** son los contemplados en el apartado 1.4 del Anexo I de precios unitarios.

### 5.6 Observaciones sobre los trabajos de campo

La toma de datos se realizará por un equipo compuesto por un ingeniero técnico de obras públicas o Titulado en Grado en Ingeniería Civil y Territorial para habilitación profesional conforme a Orden CIN/307/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y un ayudante. Además, llevarán los medios de transporte necesarios para el adecuado desplazamiento de los equipos y del personal y los medios auxiliares descritos en la cláusula cuarta de este Pliego.

En los impresos de campo o preferiblemente en una libreta electrónica, se recogerán los datos, deterioros e incidencias de cada puente. El inspector y su ayudante recorrerán la estructura a pie, siguiendo los itinerarios establecidos en la metodología de inspección principal. El inspector irá tomando los datos y anotándolos en los impresos o libreta.

Antes de dar por terminada la inspección de un puente, el técnico comprobará que dispone de todos los datos necesarios para la calificación de las distintas partes de la estructura que permitan posteriormente calificar el conjunto de deterioros de la misma. En caso contrario se procederá a la realización de la inspección complementaria correspondiente.

El Contratista deberá tomar todas las medidas que sean necesarias en función de las circunstancias propias de cada situación, para evitar posibles accidentes y en concreto aplicar las Normativas vigentes sobre esta materia. En cualquier caso, será responsabilidad del Contratista no solo la seguridad del personal de toma de datos sino también el mantenimiento de la circulación en condiciones óptimas de seguridad, durante la realización de las inspecciones.

El inspector jefe de equipo no podrá ser sustituido o cambiado de función durante el desarrollo de los trabajos de campo, por razones de homogeneidad de la inspección, salvo a requerimiento o autorización de la Dirección del Contrato.

### 5.7 Trabajo de gabinete

Para garantizar la debida objetividad en la inspección es fundamental que la inspección se realice por personal cualificado, conforme a los requisitos de experiencia recogidos en este Pliego. Pero, además, es necesaria la revisión completa y rigurosa de las inspecciones por parte de ingenieros en gabinete, a modo de supervisores de los trabajos, a fin de asegurar la uniformidad de criterios, la calidad de los trabajos y la precisión en la calificación global de la estructura a partir de las calificaciones del conjunto de deterioros de la misma.

Por tanto, todos los **informes de inspección principal** serán supervisados en gabinete por un Ingeniero de Caminos o Máster U. en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos para habilitación profesional conforme a Orden CIN/309/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos especialista en estructuras y en patología estructural, quien dará el visto bueno a los informes o realizará las pertinentes observaciones, de forma que los inspectores revisen tales comentarios y, o bien ratifiquen su diagnóstico, o bien modifiquen oportunamente la evaluación realizada.

Una vez supervisados todos los informes de inspección principal, el Contratista cargará los datos de inventario e inspección principal al sistema informático de Gestión de Estructuras, mediante el almacenamiento de los mismos en las bases de datos del sistema.

#### 5.8 Informes específicos de evaluación de estructuras y propuestas de inspección especial

A partir de la calificación global asignada a cada estructura en las inspecciones principales y tras la revisión de gabinete de todos los informes de inspección principal, se realizarán **informes de evaluación específicos** de ciertas estructuras, con el alcance siguiente:

- **Informe de actuaciones de conservación propuestas**

Las Inspecciones Básicas (no incluidas en este contrato) tienen por objeto la identificación temprana de pequeños deterioros en las estructuras, para proceder a su reparación inmediata con una actuación de bajo coste y evitar la progresión del daño. No obstante, como resultado de las inspecciones principales se identificarán aquellos pequeños deterioros que puedan ser reparados con tales actuaciones de bajo coste y que no hayan sido aún acometidas mediante conservación ordinaria. Estos informes que contendrán tanto las medidas como su valoración se harán llegar a la zona de Conservación correspondiente.

- **Inspecciones Especiales con informe de evaluación y propuesta de actuación**

Como resultado de la inspección principal se identificarán ciertas estructuras con deterioros que afecten a la seguridad estructural (calificación en el rango entre 0 y 40). En función de la gravedad de los deterioros, dichas estructuras podrán ser objeto de un proyecto de reparación y, para su redacción, se requiere por lo general un estudio en profundidad de la estructura. Tal estudio se realiza mediante una **Inspección Especial**, que se incluye también como objeto de los trabajos de este Contrato cuando así lo determine el Director del mismo.

La **inspección especial** consistirá en analizar en profundidad todos los deterioros que se presentan en la estructura, así como recopilar, estudiar y analizar toda la información existente de dicha estructura. La inspección especial comprenderá, el levantamiento de daños, la realización de pruebas de carga si fuesen necesarias, la recogida de muestras, la realización de todos los ensayos de laboratorio o in situ que se requieran y los medios auxiliares de acceso que se requieran en cada caso.

Se investigará la existencia de documentos referentes a la ejecución de la obra primigenia en la que se construyó el puente o estructura en cuestión y también los concernientes a estudios o reparaciones o inspecciones previas que hayan podido ser realizados, tratando de obtener, en caso de estar disponibles los documentos que, a título indicativo, se reseñan a continuación:

- Proyecto original y, en caso de que existan, proyecto de modificación y de liquidación.
- Datos y resultados de la prueba de carga realizada antes de la apertura al tráfico de la obra.
- Método usual de construcción y materiales tipo de la época y zona de construcción.
- Normativa de aplicación en la época de proyecto y de construcción.
- Ficha de inventario y existencia o no de Plan de Mantenimiento.
- Proyecto de reparación y fecha, efectuados en la estructura, en su caso.
- Informes de Conservación sobre el estado actual, problemas de viabilidad, medios empleados para asegurar la viabilidad invernal, en su caso, etc.
- Resultados de las Inspecciones Principales realizadas, en su caso.
- Informes de Inspección Especial que, en su caso, hayan sido realizados previamente.

El resultado de la investigación realizada se resumirá en un documento que recoja los aspectos más relevantes de toda la información recopilada. El estudio y análisis de esta documentación debe servir de punto de partida para el resto de los trabajos a desarrollar, fundamentalmente si se prevén realizar actuaciones posteriores encaminadas a su mejora con carácter preventivo, a su actualización funcional o finalmente a su reparación y rehabilitación completa.

Para la redacción de los **informes de evaluación y propuesta de soluciones** se realizará una inspección visual de todos los elementos de la estructura, así como los ensayos y análisis de detalle necesarios para:

- a) O bien determinar cuantitativamente la gravedad y extensión de ciertos deterioros presentes en la estructura, y que permitan caracterizar definitivamente los mismos.



- b) O bien caracterizar detalladamente la estructura para determinar su nivel de seguridad o su estado de conservación.

La inspección visual tendrá, de forma indicativa, el siguiente alcance:

- Inspección de estribos, aletas y terraplenes o desmontes de acceso.
- Inspección de pilas y elementos de protección de la subestructura o del cauce colindante, en su caso.
- Inspección de los aparatos de apoyo.
- Inspección de la cara externa del tablero y, también del interior (en caso de tableros cajón, cuando sea posible).
- Inspección del sistema de drenaje.
- Inspección de equipamientos del tablero: juntas, elementos de contención de vehículos, barandillas, señalización u otras instalaciones.

La inspección visual se complementará con otras actuaciones que a título general e indicativo se enumeran a continuación:

- Levantamiento de detalle de la geometría de la estructura.
- Levantamiento de daños, que tiene por objeto la localización y caracterización de cada uno de los deterioros localizados.
- Realización de inspecciones de cimentaciones, subacuáticas o de cualquier otro tipo.
- Toma de muestras y ensayos de caracterización resistente de materiales. Se trata de la extracción de testigos de la estructura y la determinación en laboratorio de las resistencias (a tracción o compresión) o de los diagramas tensión-deformación.
- Toma de muestras y realización de ensayos físico-químicos para la determinación de posibles agentes agresivos o de condicionantes en cuanto a la soldabilidad de aceros o a la compatibilidad de ciertos productos de reparación.
- Toma de muestras y ejecución de sondeos y realización de ensayos de caracterización geotécnica del terreno de cimentación.
- Realización de pruebas de carga de carácter estático o dinámico tendentes a determinar, en líneas generales, el comportamiento de la estructura.
- Realización de ensayos "in situ" e instrumentación de ciertos elementos.

Los informes de evaluación y propuesta de soluciones incluirán la descripción detallada del estado de conservación y del nivel de servicio que presta la obra. En estos informes se resumirán



los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como los resultados que de ellos se deriven, con los que se conocerán no sólo los daños que puedan existir (así como su cuantía, gravedad y extensión) sino el nivel de seguridad de la estructura en relación a la normativa vigente y el carácter y alcance de las actuaciones a acometer de tipo correctivo o incluso preventivo.

Dichos informes se completarán con un estudio que estime el nivel de seguridad de la estructura completa y especifique, en su caso, las actuaciones a realizar. Para ello, se realizarán en caso necesario los cálculos estructurales que permitan, teniendo en cuenta el estado actual de conservación:

- Determinar el nivel de seguridad y/o fiabilidad de la estructura existente, teniendo en cuenta los deterioros ya caracterizados.
- Definir las actuaciones-soluciones para la actualización completa de la obra, o para su reparación, rehabilitación o refuerzo en el caso de que se juzguen necesarios.

El informe incluirá, al menos, los siguientes contenidos:

- Ficha de Inventario de la estructura inspeccionada.
- Descripción de los elementos de la estructura y evaluación del grado de adaptación de la estructura a la normativa vigente.
- Descripción pormenorizada de los deterioros localizados. Se adjuntarán los croquis y fotografías que resulten necesarias para la adecuada caracterización de cada uno de los daños detectados.
- Descripción del nivel de seguridad y funcionalidad de la estructura en relación a la normativa en vigor.
- Descripción de las patologías detectadas, en su caso, así como de las reparaciones tipo habitualmente empleadas para subsanarlas.
- Definición de las soluciones propuestas. Al menos se propondrán los siguientes aspectos:
  - Procedimientos para la actualización de la estructura o para su rehabilitación o reparación o para la intervención preventiva, así como los materiales propuestos, en lo referente a sus características y modos de ejecución.
  - Valoración aproximada de las alternativas propuestas, desglosando las unidades de obra que se correspondan con las actuaciones.

- Recomendaciones sobre las alternativas planteadas, teniendo en cuenta los puntos de vista técnicos, económicos, medioambientales, de mantenimiento y de seguridad vial, entre otros.

A partir de los ensayos realizados en el terreno de cimentación de la estructura, la Dirección del Contrato podrá requerir, en su caso, la redacción de un informe geotécnico que permita caracterizar geotécnicamente el mismo para poder determinar el nivel de seguridad de las cimentaciones. También deberá tenerse en cuenta el potencial erosivo del cauce, cuando proceda, para poder definir las protecciones necesarias en la cimentación.

En aquellas estructuras en las que al encontrarse en un espacio natural protegido pueda ser necesario realizar un estudio ambiental, el Director del Contrato podrá, en su caso, solicitar la redacción de dicho documento ambiental de acuerdo con la legislación vigente en ese momento y que se redactará de acuerdo a las recomendaciones y determinaciones del Órgano Ambiental correspondiente.

En aquellas estructuras en las que los cursos de agua puedan tener una afección importante, bien por su insuficiencia de capacidad de desagüe o bien por la erosión del cauce que afecta a los elementos de cimentación, la Dirección del Contrato podrá solicitar, en su caso, la redacción de un estudio hidrológico que incluya todas las consideraciones que determine la Confederación Hidrológica correspondiente. En estos estudios se determinará la afección del curso de agua, para los diferentes tipos de avenida, sobre la estructura y se definirán las medidas correctoras necesarias.

5.9 Desarrollo del Módulo de Evaluación de la Capacidad Resistente de las Estructuras y Sistema de Gestión Documental para Transportes Especiales, Informes de Evaluación de la Capacidad Resistente ,ampliación y desarrollo de módulos actuales y mantenimiento del SGP y formación.

a) *Desarrollo del Módulo de Evaluación de la Capacidad Resistente de las Estructuras y Sistema de Gestión Documental para Transportes Especiales.*

a.1) *Desarrollo del Módulo de Evaluación de la Capacidad Resistente de las Estructuras*

Se diseñará y pondrá en producción un **módulo de evaluación de la capacidad resistente** de las estructuras que servirá de base para la elaboración de los informes de solicitudes de autorización de transportes especiales.

El Reglamento de la Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid establece en su art. 103 que los supuestos de usos especiales del dominio viario o reiterativo con sobrecargas de tráfico en determinados tramos de carreteras de la Comunidad de Madrid, deberán ser objeto de autorización por utilización especial de dominio público (artículo 37.2 de la LC).

Por su parte, el Reglamento General de Vehículos establece la obligación por parte del titular de la vía de emitir informe vinculante a cada una de las solicitudes de Autorización Complementaria de Circulación. Anualmente el Servicio de Autorizaciones Complementarias de Circulación de la Dirección General de Tráfico solicita a la Subdirección de Conservación y Explotación de la Dirección General de Carreteras entre 400 y 600 informes vinculantes para las solicitudes de Autorización Complementaria de Circulación.

Un transporte especial es todo aquel vehículo que por sus características (longitud, anchura, altura, masa total, masa por eje) requiere de una autorización para poder circular por las carreteras, ya que superan las establecidas por el Reglamento General de Vehículos.

El interesado solicita una autorización complementaria de circulación para un transporte especial a la Dirección General de Tráfico cumplimentando el impreso estandarizado por dicho ente, en el que se indicarán todos los datos que hacen de ese transporte, un transporte especial, es decir, longitud, anchura, altura, peso total y peso por eje, itinerario completo que va a realizar, así como lo que transporta.

Se pueden distinguir dos formas de elaboración de los informes preceptivos:

- Aquellos en los que basta un **informe genérico** por tratarse de transportes de pequeñas dimensiones.
- Aquellos transportes de grandes dimensiones que requieren un **análisis en profundidad** de las características del transporte especial, del itinerario que sigue y de la interacción masa total y masa por eje con las obras de paso que existen en dicho itinerario.

Dado el volumen de solicitudes y la necesidad de emitir informe en un breve plazo, se hace precisa una asistencia técnica especializada que colabore en el análisis de los itinerarios, estudiando la afección, principalmente a las estructuras, utilizando las herramientas informáticas necesarias, los estudios disponibles, así como los datos relativos a gálibos registrados en el catálogo de estructuras.

Se incluye en los trabajos del presente contrato la implementación de un nuevo módulo del Sistema de Gestión de Puentes (SGP) que permita evaluar la capacidad resistente de las estructuras ante el paso de diferentes cargas tipo, de forma que sirva para la elaboración de informes para autorización de transportes especiales y, en su caso, comprobar los estudios de viabilidad.

Este módulo de comprobación del paso de transportes especiales tiene por objeto la concepción, desarrollo, implantación y validación de un módulo, dentro del Sistema de Gestión de Puentes (SGP), para la comprobación estructural y geométrica de los transportes especiales sobre los puentes de la red de carreteras de la Comunidad de Madrid.

Su función última es determinar la aptitud estructural de las obras de fábrica por las que circulará el transporte especial en el itinerario solicitado. El desarrollo de esta herramienta informática está justificado en el gran número de transportes especiales que actualmente transitan por las carreteras cuya carga total excede la carga total de las sobrecargas recogidas en la normativa actual y que requieren de una evaluación estructural previa para poder averiguar si el transporte puede pasar o no.

El criterio seguido para delimitar si el transporte especial puede pasar en cada una de las estructuras será el de comparar los esfuerzos que se generan en los tableros al paso del transporte especial con los esfuerzos que se generan con las sobrecargas recogidas en la normativa en vigor en el momento del proyecto y construcción del puente objeto de estudio. Aproximadamente la mitad de los puentes dentro del SGP de la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid ya tiene como dato el año, aunque sea de forma aproximada, en que fue construido cada puente y, en consecuencia y atendiendo a la bibliografía histórica de Normativa de acciones en puentes de carretera, se pueden deducir las cargas de diseño del puente. Para el resto de los puentes que acrecen de ese dato, el Contratista deberá proponer y justificar un año aproximado de construcción, que será registrado en el SGP.

En el caso de que el paso del transporte especial no se pueda permitir con tráfico concomitante por la estructura, se estudiarán diferentes posiciones del transporte especial con respecto a la calzada y la posibilidad de que se corte el tráfico mientras el transporte especial se encuentre sobre la misma, para ver si en estas situaciones más favorables es posible su paso, pero con restricciones.

Las pilas, estribos y cimentaciones y los posibles aparatos de apoyo quedan al margen de las comprobaciones, fijándose el ámbito de la aplicación solamente en los tableros.

Este criterio comparativo de aceptación y rechazo sólo será válido para estructuras que no presenten problemas o daños resistentes o daños durables en un estado muy avanzado de extensión e intensidad y que puedan afectar a la capacidad portante de los diferentes elementos estructurales del puente. Por lo tanto, las estructuras dañadas quedarán también fuera del ámbito de aplicación del programa.

El funcionamiento de la aplicación debe basarse en los siguientes principios:

- Identificación del itinerario, definido por el punto de entrada y el de salida en cada carretera recorrida. Se habilitará un espacio para el registro de cada carretera que forme parte de la solicitud, indicando para cada una de ellas:
  - Código de la carretera (según glosario oficial de la Comunidad de Madrid)
  - P.K. de entrada
  - P.K. de salida

El orden de los P.K. de entrada y salida respetará rigurosamente el sentido de avance del transporte, para determinar si el recorrido se realiza en sentido kilométrico ascendente o descendente de cada carretera.

- Identificación de las estructuras a analizar, a partir de la base de datos existente.
- Identificación de las características del transporte especial, que será definido como una sucesión de ejes con su carga y distancia al eje precedente, así como las dimensiones geométricas envolventes (gálibo horizontal y vertical) para las comprobaciones geométricas de las todas estructuras sobre o bajo las cuáles vaya a circular.
- Identificación de las diferentes tipologías estructurales en las que se pueden agrupar las estructuras existentes en el itinerario.

Este punto requiere de un trabajo de análisis de todos los vanos de cada puente (de cualquier tipología general excepto pasarelas), para disponer de los datos básicos que permitan generar un modelo estructural para las subsiguientes comprobaciones.

En principio se estiman necesarios, como mínimo, los siguientes modelos: tablero de vigas y tablero tipo losa; bóvedas; marcos; pórticos. En todos los casos se distinguirán tableros de tipo isostático o hiperestático, y se considerará el ángulo de esviaje como un factor diferenciador entre modelos.

Cuando así se justifique, se crearán modelos para **estructuras singulares**, que implican el desarrollo de un modelo específico para un único caso.

- Asignación de un modelo estructural simplificado a todos los vanos de cada puente. Justificadamente, se podrá emplear un mismo modelo para variantes geométricas de vanos de la misma tipología y comportamiento estructural.
- Cálculo de los esfuerzos pésimos de los tableros de dichas estructuras debidos al transporte especial, en las distintas hipótesis que se estipulen.

Cálculo de los esfuerzos pésimos de los tableros de dichas estructuras debidos a las cargas de diseño, en las distintas hipótesis que se estipulen.

Se realizarán, como mínimo, las siguientes comprobaciones: envolvente de esfuerzos flectores y de esfuerzo cortante.

Para ello se definirán 4 combinaciones de carga vertical para cada modelo:

- Cargas verticales de diseño correspondientes a la normativa con la que se diseñó o construyó la estructura.
  - Cargas verticales correspondientes al carro del transporte especial circulando por cualquier carril de la calzada y con tráfico concomitante.
  - Cargas verticales correspondientes al carro del transporte especial circulando por cualquier carril de la calzada y sin tráfico concomitante.
  - Cargas verticales correspondientes al carro del transporte especial circulando por el centro de la calzada y sin tráfico concomitante.
- Comparación de los esfuerzos con los derivados de las sobrecargas de la normativa correspondiente.
  - Verificación del cumplimiento de los gálibos del transporte especial. En esta comprobación sí se considerarán todas las tipologías generales, incluyendo a las pasarelas peatonales.

■ Generación de un **informe de resultados**.

La aplicación devolverá “permiso de paso autorizado” si el transporte especial puede circular sobre las estructuras del itinerario requerido indicando en su caso si el paso tiene prescripciones generales, particulares o específicas, o “permiso de paso no autorizado” en caso contrario, con la descripción del motivo por el cual se deniega el paso.

El módulo generará un **informe de evaluación** con los resultados obtenidos en todos los análisis realizados que se adjuntará firmado digitalmente por el ingeniero/a responsable del análisis. Todas las estructuras del itinerario deberán ser comprobadas.

Derivado de esta evaluación se propondrá un borrador de informe que será validado o no por la Dirección del Contrato previa propuesta del Contratista.

Si fuese necesario, el módulo podrá utilizar un programa comercial de cálculo de estructuras cuya licencia está incluida en el desarrollo y será contratada por el Contratista durante la vigencia del contrato.

Si una vez desarrollada la herramienta informática y validada por el Director del Contrato, éste considerara que personal de la Dirección General pudiera comenzar a usarla también, el Contratista realizará la formación del personal de la Dirección General de Carreteras, redactando para ello un manual con su descripción y uso.

El plazo para el desarrollo y puesta en producción de esta herramienta informática será de **6 meses** desde el inicio del contrato, incluyendo las diferentes fases e hitos intermedios en la programación general ya mencionados. Durante este plazo se realizarán tanto los informes genéricos como los informes que requieran una evaluación de la capacidad resistente en profundidad de cada estructura que se solicite por la Dirección del Contrato. En estos informes se determinarán los esfuerzos que produce el transporte especial y su comparación con los que produce las cargas de uso de la norma con la que se calculó la estructura, tal y como se ha explicado para el desarrollo de la herramienta informática, concluyendo si el transporte especial puede ser autorizado o no.

Verificar que las condiciones geométricas de la carretera no impiden la circulación de transportes especiales exige el mantenimiento constante de los sistemas para la gestión de una base de datos relativos a las condiciones restrictivas de circulación en la Red de Carreteras de la Comunidad de Madrid, así como su permanente actualización. Durante la vigencia del contrato el Contratista procederá a realizar cualquier modificación o actualización necesaria indicada por el Director del

Contrato de forma que pueda subsanarse cualquier incidencia observada o mejorando el uso de la herramienta.

El archivo físico de los expedientes resueltos, así como los estudios de viabilidad deben ser archivados por lo que el módulo debe contar con un sistema de gestión de archivo de toda la documentación administrativa, que permita conocer en cada momento la situación de tramitación de cualquier expediente.

Todas estas tareas se materializan en:

- Desarrollo de un módulo o programa independiente que permita el análisis y la respuesta de todas las estructuras del Catálogo de Estructuras de la Comunidad de Madrid al paso de cualquier transporte especial que se solicite.
- Análisis de los itinerarios con cálculo de la capacidad resistente de las estructuras para la elaboración de los informes preceptivos y vinculantes (entre 400 y 600 al año) de los cuales una copia se remitirá a la Dirección General de Tráfico y otra se quedará archivada en la Dirección General de Carreteras. De estos informes un 8% puede requerir un estudio más detallado a través de la supervisión y análisis de los datos del Estudio de Viabilidad Estructural que envíe el transportista.
- Elaboración tanto de los informes genéricos como de los informes que requieren un análisis detallado.
- Sistema de gestión para toda la documentación administrativa que permita disponer, completamente ordenados, de los informes que se elaboren.
- Mantenimiento, creación y actualización de la base de datos.

#### a.2) Sistema de Gestión Documental para Transportes Especiales.

Se diseñará y pondrá en producción un Sistema de Gestión Documental que permita el conocimiento de la fase administrativa de tramitación de cada expediente de transporte especial, fechas de cada trámite y resultado del mismo, archivo de resoluciones de expedientes, informes y consultas sobre los mismos tanto individuales como como de tipo estadístico.

Información administrativa: nº de expediente, tipo de expediente, fecha de salida de la Dirección General de Tráfico, fecha de entrada en la Subdirección de Conservación y Explotación, fecha de realización del informe preceptivo, fecha de entrada de este en la Subdirección de Conservación y Explotación, fecha de remisión a la Dirección General de Tráfico, datos del solicitante, datos del titular de la autorización y mercancía que transporta.



Información Técnica: características del vehículo (altura, anchura, longitud, nº de ejes, peso por eje y peso total).

Datos del Itinerario: detallando las carreteras por las que circula y puntos kilométricos.

Conclusión y redacción del análisis del itinerario, y en su caso, de los estudios específicos aportados por el transportista evaluando favorablemente o negativamente dicho transporte e indicando las limitaciones que serían de aplicación.

La planificación de la puesta en producción del Módulo de Capacidad Resistente y del Sistema de Gestión Documental será como se expone a continuación:

- Módulo de Capacidad Resistente, el Contratista dispondrá de **seis meses** para su puesta en producción definitiva, momento en el cual si es validado por el Director del Contrato se abonará. Como fase intermedia en el segundo mes desde el inicio del contrato, deberán estar implementados como mínimo 20 puentes de al menos 2 carreteras diferentes que se seleccionarán tras una recopilación y análisis de todos los antecedentes relativos a transportes especiales gestionados en los últimos 5 años así como de las características de las distintas estructuras pertenecientes a la Red de Carreteras de la Comunidad de Madrid. Durante el tiempo que se tarde en su diseño los informes de transportes especiales se realizarán igualmente a través de los medios del Contratista.
- Sistema de Gestión Documental deberá estar puesto en producción antes del **mes 2º** desde el comienzo del contrato. La Dirección del Contrato establecerá el procedimiento de archivo, firma y envíos. El archivo de todos los informes y solicitudes se realizará con carácter retroactivo al inicio del contrato. Este módulo forma parte de la unidad *Diseño y puesta en producción del Módulo de Evaluación de la Capacidad Resistente de las Estructuras y Sistema de Gestión Documental para Transportes Especiales de la Comunidad de Madrid* y se pagará conjuntamente con el anterior al final del sexto mes.

b) Informes de Evaluación de la Capacidad Resistente para los Transportes Especiales (art.103 Reglamento Ley de Carreteras)

Deberán ser objeto de autorización por utilización especial de dominio público los supuestos de usos especiales del dominio viario o reiterativo con sobrecargas de tráfico en determinados tramos de carreteras de la Comunidad de Madrid.

Los informes serán de dos tipos:

- Informes Genéricos de evaluación de capacidad resistente de una estructura ante el paso de un transporte especial: se determinarán los esfuerzos que produce el transporte especial y su comparación con los que produce las cargas de uso de la norma con la que se calculó la estructura. Recogerá los resultados obtenidos en todos los análisis realizados e irá firmado digitalmente por el ingeniero/a responsable del análisis. Concluirá con una autorización o denegación.
- Informe Especial de evaluación de capacidad resistente de una estructura ante el paso de un transporte especial: Recogerá un estudio más detallado a través de la supervisión y análisis de los datos del Estudio de Viabilidad Estructural que envíe el transportista. Recogerá los resultados obtenidos en todos los análisis realizados e irá firmado digitalmente por el ingeniero/a responsable del análisis. Concluirá con una autorización o denegación.

Los informes deberán redactarse a la mayor brevedad posible, no superando el plazo de diez (10) días desde la recepción en el Registro de la Subdirección, de la petición de informe por parte de la Dirección General de Tráfico, y en su caso, de la documentación complementaria solicitada.

### c) Ampliación y desarrollo de los módulos del SGP

El Sistema de Gestión de Puentes de la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid se encuentra actualmente implementado en una aplicación informática. El Contratista adjudicatario:

1. Implementará en el SGP los cambios que pudieran adoptarse en las **fichas de inventario** de estructuras y catálogos de deterioros, con objeto de implementar en el sistema informático las mejoras en los datos de inventario y en la caracterización de deterioros que resulten de las reuniones de coordinación entre el Contratista y la Dirección del Contrato.
2. Programará el SGP para que permita la consulta de datos en pantalla y la elaboración de **consultas y generación de informes** tipo que se adaptarán a los requisitos que demande la Dirección del Contrato para una eficiente explotación de los datos de gestión de las estructuras, así como la exportación de datos en formato compatible con otras aplicaciones de esta Dirección General.

3. Ampliará el SGP mediante la implementación de un **módulo de valoración y programación** de actuaciones de reparación de estructuras.
4. Desarrollará un **módulo de gestión de las inspecciones de cauce**, que implemente los parámetros de la inspección de cauce que determinan el riesgo potencial sobre la estructura que supone la existencia del cauce.
5. Desarrollará la adaptación del SGP a una aplicación tal que todas y cada una de sus funcionalidades sea **accesible vía WEB**, de acuerdo con las especificaciones tecnológicas admitidas por la Comunidad de Madrid.
6. Desarrollará e implementará un **módulo de Modelización 3D de estructuras en formato BIM** con características LOD 200 (Level of Development or Detail) en la parte gráfica, y un nivel de información LOI 300 (Level of Information) que recogerá todos los datos de inspecciones principales llevadas a cabo en los puentes objeto de levantamiento. Se almacenarán los registros de las actuaciones realizadas sobre la estructura a modo de registro histórico. Además se realizará una **prueba piloto en BIM 3D** para modelizar, a excepción de sus armados, cuatro puentes seleccionados y representativos de la red de carreteras.
7. Ampliará el SGP con un **módulo específico de evaluación del estado de los pretils** de contención de las estructuras. El estado de conservación del pretil será un resultado de su calificación obtenida en la inspección especial, pero además el módulo analizará la adecuación del pretil a las exigencias de las normativas más recientes de sistemas de contención: nivel de contención exigido en función del riesgo de accidente.

La planificación de la puesta en producción de estos hitos y módulos será como se expone a continuación:

- La ampliación y desarrollo de los módulos del SGP deberán estar finalizados antes del **mes 6º** desde el comienzo del contrato. La Dirección del Contrato validará la correcta implementación de los mismos para su abono una vez finalizados los 6 meses.

El Contratista podrá implementar estas mejoras en la aplicación informática existente o bien proponer una nueva aplicación, realizando una importación completa de los datos de la antigua aplicación a la nueva, siempre y cuando mantenga la funcionalidad de la actual y haya sido validada por la experiencia en otras administraciones y cuente con el visto bueno de la dirección del contrato. En cualquier caso, el Contratista entregará en soporte informático a la Comunidad

de Madrid el código fuente de la aplicación desarrollada en el ámbito de este contrato así como toda la información generada (informes, manuales, etc) completa en formato digital siguiendo la estructura lógica de ficheros, incluyendo en la citada entrega los ficheros compilados y los diferentes ficheros que componen el proyecto de desarrollo y en general todos los ficheros fuente necesarios para la utilización por la Dirección General de Carreteras (DGC), con el lógico compromiso de la DGC de salvaguarda de los derechos de propiedad intelectual.

#### d) *Mantenimiento y formación*

Para el mantenimiento y uso del SGP se desarrollará un sistema de sincronización con la plataforma SIGESCA de la Comunidad de Madrid.

El mantenimiento en servidor externo del Sistema de Gestión de Puentes SGP, soporte técnico y evolución de parámetros se realizará durante toda la vigencia del contrato (3 años).

Además las tareas para la ampliación y desarrollo del SGP a desarrollar por el Contratista incluyen la oportuna formación a los técnicos de la Administración en el uso de las nuevas funcionalidades del SGP y, en particular, la formación a los técnicos de conservación en la realización de inspecciones básicas y su almacenamiento en el sistema. Para ello, se redactará un Manual de Explotación del sistema incluyendo la explicación de sus funcionalidades. Estas actualizaciones y mejoras se realizarán durante toda la duración del contrato; a la semana del comienzo del contrato se presentará una programación homogénea de las distintas implementaciones y módulos, que deberá ser aprobada por el Director del Contrato.

#### 5.10 Asistencia Técnica, Vigilancia y Coordinación de Seguridad y Salud en trabajos de reparación de estructuras

Se incluye en el presente contrato la vigilancia, la asistencia técnica especializada y la coordinación de seguridad y salud durante los trabajos de mantenimiento y reparación de estructuras derivados de las inspecciones principales que se realicen y que forman parte del contrato de servicios de reparación correspondiente en todos sus lotes.

Dentro de esta asistencia técnica se contemplará la revisión de todos los documentos técnicos necesarios para la ejecución de las actuaciones mediante la emisión de **informes de supervisión**, base para la aprobación de las actuaciones, así como aquellos informes técnicos de asesoramiento que desde la Dirección del Contrato se soliciten incluso una vez se estén ejecutando los trabajos.

Para la definición de los trabajos a realizar en cada actuación se contemplan **tres tipos de documentos técnicos** que son los siguientes:

- **Informe preliminar de reparación.**

Incluye la valoración de las operaciones a realizar en la actuación, la programación específica o particular de la actuación, el documento de prevención de riesgos laborales correspondiente para las operaciones a realizar y anexos de los planes generales de medidas de protección del medio ambiente, con la gestión de residuos en la actuación, y de aseguramiento de la calidad, con el programa de puntos de inspección y ensayo en la actuación.

- **Informe de evaluación y propuesta de soluciones o informe de evaluación especial.**

Incluye una memoria y anexos, resultados de la inspección especial realizada en su caso, planos, valoración de las operaciones a realizar en la actuación, la programación específica o particular de la actuación, el documento de prevención de riesgos laborales correspondiente para las operaciones a realizar y anexos de los planes generales de medidas de protección del medio ambiente, con la gestión de residuos en la actuación, y de aseguramiento de la calidad, con el programa de puntos de inspección y ensayo en la actuación.

- **Informe técnico de reparación.**

Incluye los documentos de memoria y anexos (en particular cálculos estructurales que excedan el alcance del informe de evaluación), planos, presupuesto (con la valoración de las operaciones a realizar en la actuación), la programación específica o particular de la actuación, el documento de prevención de riesgos laborales correspondiente para las operaciones a realizar y anexos de los planes generales de medidas de protección del medio ambiente, con la gestión de residuos en la actuación, y de aseguramiento de la calidad, con el programa de puntos de inspección y ensayo en la actuación.

Formará parte de las labores del contratista en la asistencia técnica la revisión de estos documentos mediante la emisión de **informes de supervisión** para cada uno de ellos. En los informes de supervisión se tratará cada uno de sus apartados, con su análisis y las conclusiones sobre su idoneidad o necesidad de modificación o adición de cualquier aspecto que se considere.

Con objeto de no retrasar los trabajos de mantenimiento y reparación, de manera genérica, los informes de supervisión se presentarán en un plazo no superior a **tres (3) días** hábiles desde la recepción del documento técnico a revisar en el caso de los informes preliminares y de los

informes de evaluación y propuesta de soluciones y **siete (7) días** hábiles en el caso de los informes técnicos de reparación o los de asesoramiento.

Asimismo, se incluye la asistencia técnica durante la ejecución de los trabajos de reparación mediante el **control y vigilancia**, incluido control topográfico y de calidad, en cada actuación, tanto en horario laboral normal diurno de lunes a viernes como en extraordinario nocturno o fines de semana, y elaboración de mediciones base para la relación valorada de certificaciones mensuales.

Los servicios que se contratan comprenderán toda la asistencia que necesite la Dirección del Contrato para el cumplimiento de sus funciones en el plazo señalado hasta su finalización administrativa, así como la prestación de apoyo de oficina técnica y medios materiales para elaborar eventuales estudios e **informes técnicos de contraste**, además del seguimiento e interpretación de los ensayos y documentación del control de calidad realizada por el contratista durante las labores de mantenimiento.

También se contempla la revisión final para recepción de cada actuación y elaboración de la medición general final de los trabajos correspondientes y su **informe final** correspondiente.

Durante el desarrollo de los trabajos, todas las relaciones directas del Contratista con la Administración se desarrollarán a través del Director del contrato recabando las instrucciones oportunas de cuantas incidencias surjan en el desarrollo del contrato.

El Contratista, salvo por delegación de la Dirección del contrato, no podrá dar órdenes directas al contratista, dando cuenta inmediatamente a aquélla de cuantas órdenes y comunicaciones que, en uso de sus facultades, dé al contratista.

Deberá recopilarse toda la documentación que pueda afectar al contrato (prescripciones, contratos, informes, ensayos y documentación de control de calidad, estudios, programa de trabajos, reclamaciones y quejas de propietarios, documentación y soluciones técnicas en relación con la reposición de servicios afectados y comunicaciones con las diferentes compañías, etc...) incluyendo en el informe mensual o en informes específicos previos según la urgencia, el análisis de dicha documentación, sus conclusiones y sus posibles consecuencias, que se entregarán al Director del contrato en tiempo y forma.

Toda la documentación recopilada se entregará al Director al final del contrato, junto con el Documento final.

La asistencia técnica gestionará también los denominados "**ensayos de contraste**" cuando estos fueran ordenados por la Dirección de Contrato para controlar, seguir e interpretar los trabajos realizados, con la colaboración de un laboratorio acreditado por la Comunidad de Madrid para el control de calidad.

El contrato comprende además la ejecución de los trabajos relativos a la **Coordinación de Seguridad y Salud** de los trabajos de mantenimiento y reparación.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud recabará del contratista el preceptivo Evaluación de Riesgos Laborales de cada actuación y realizará, **previo al inicio** de los trabajos, el correspondiente informe sobre la misma entregada por el contratista.

Realizará sus funciones, estableciendo un régimen de visitas periódicas de al menos tres veces por semana, debiéndose intensificar esta asistencia en función de las necesidades que existan durante la obra y deberá realizar las siguientes funciones:

- Exigir al contratista la solicitud de la apertura del centro de trabajo a la Autoridad Laboral, cuando sea preciso.
- Gestión del libro de incidencias y su custodia durante la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el cumplimiento de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales por parte de la empresa contratista, coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y adoptar las decisiones o actuaciones de su competencia, establecidas reglamentariamente.
- Organizar la coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales para garantizar que el contratista, los subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva durante la ejecución de la obra.
- Coordinar las acciones y supervisar la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Realizar las reuniones de seguridad y salud y comprobar la formación e información del personal de la empresa contratista de la obra.
- Realizar las funciones de asesoramiento en relación con las medidas necesarias para hacer efectiva la normativa vigente de prevención de riesgos laborales y demás obligaciones exigibles en materia de seguridad y salud.



- Adoptar las medidas necesarias para que sólo puedan acceder al área de la obra las personas autorizadas.
- Informar a la Dirección del Contrato de las visitas realizadas y del grado de cumplimiento por parte de la empresa contratista de la Evaluación de Riesgos Laborales, indicándose las irregularidades encontradas, complementadas con documentación fotográfica. El coordinador realizará el control documental en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Paralizar los trabajos, de parte o de la totalidad de la obra, en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, informando de forma inmediata a la Dirección del Contrato.
- En caso de paralización de los trabajos, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud de la obra deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, al contratista y en su caso a los subcontratistas afectados por la paralización de los trabajos.

El Coordinador de Seguridad y Salud presentará la siguiente Información **periódica**:

- Se elaborará una Memoria Mensual de los trabajos realizados en la obra durante ese periodo, analizando los aspectos más destacables en materia de seguridad y salud.

Asimismo, el Coordinador de Seguridad y Salud presentará la siguiente **Información no periódica**:

- Ante cualquier cambio que se suscite durante la ejecución de los trabajos, el coordinador evaluará los cambios a incluir en la Evaluación de Riesgos Laborales, informando a la Dirección del contrato y al representante del contratista de la procedencia o no de cambios y, en su caso, de la forma en que éstos deben ser abordados, que en general, será mediante la incorporación de un anexo al mismo que el contratista de las obras deberá redactar y el coordinador deberá informar para su elevación y en su caso aprobación por parte de la Dirección General de Carreteras y posterior traslado al Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo (IRSST) de la Comunidad de Madrid.
- Realizará Informes inmediatos sobre cualquier incidente reseñable surgido durante la ejecución de los trabajos en materia de seguridad y salud. Estos informes se remitirán en



el término de 24 horas en el caso de accidentes mortales, de 48 horas en caso de accidentes graves sin resultado de muerte y de 4 días naturales en cualquier otro caso.

- Elaborará un Informe específico sobre cada desvío de tráfico, que esté previsto realizar con motivo de la ejecución de los trabajos, una vez haya sido puesto en servicio.
- Elaborará una Memoria Final a la finalización de los trabajos, en la que se adjuntará toda la documentación generada y recopilada por el Coordinador durante la ejecución de la obra en materia de Seguridad y Salud. Este informe se entregará en soporte papel y digital.

El **Coordinador de Seguridad y Salud** deberá tener titulación universitaria de Graduado adscrito a la rama del conocimiento de ingeniería o su equivalencia en titulaciones anteriores a la actual regulación, con la formación necesaria acreditada en materia de seguridad y salud según requiere el Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, además de estar inscrito en el Registro de Coordinadores de la Comunidad de Madrid y tener al menos 3 años de experiencia en coordinación de obras de infraestructuras lineales.

Los trabajos de coordinación de seguridad y salud se desarrollarán de acuerdo a la normativa vigente de Prevención de Riesgos Laborales, de Seguridad y Salud en las obras de Construcción y demás normas generales vigentes que le sean de aplicación, ateniéndose además a las prescripciones señaladas en los apartados del presente Pliego.

### **Fases de la Asistencia Técnica**

A continuación, se describen las tareas a realizar en las distintas fases de la Asistencia Técnica para una planificación de los trabajos.

#### ***Fase inicial:***

Inicialmente se analizará completamente toda la documentación relacionada con el contrato: el Pliego, incluyendo en un informe previo de asesoramiento a la Dirección del contrato los aspectos que puedan afectar al devenir del mismo, con las conclusiones y sus posibles consecuencias, que se entregarán en tiempo y forma.

Se analizará el Programa de trabajos que el Contratista presente y los métodos de ejecución, equipos, rendimientos, subcontratistas, etc. de los que se parta para determinar cada uno de los plazos y el establecimiento del mismo.

Como consecuencia de dicho análisis se redactará un Informe de asesoramiento sobre la programación, el cual deberá contener al menos los siguientes apartados:

- Detección de los trabajos principales que condicionan la ejecución del contrato.
- Métodos de ejecución previstos y equipos necesarios.
- Instalaciones y maquinaria.
- Principales precedencias en el orden de operaciones de elaboración que puedan incidir en los plazos.
- Limitaciones de ejecución por la incidencia de condicionantes externos, en especial de la obtención de permisos y la modificación o reposición de servicios afectados anexos a las estructuras.

Usando esta información, se redactarán unas conclusiones que contemplarán, al menos, los siguientes extremos:

- Posibilidad de cumplimiento de los objetivos.
- Necesidades complementarias a prever.
- Propuesta de decisiones.

El Contratista presentará en el Informe de asesoramiento sobre la programación, esquemas para el control gráfico de la programación y seguimiento de los trabajos para todas las unidades principales.

El adjudicatario del contrato de mantenimiento y reparación de estructuras debe redactar al inicio de su contrato un Plan General de Medidas de Protección del Medio Ambiente ajustándose al sistema de gestión medioambiental que tenga implantado en su empresa. El adjudicatario del presente contrato redactará un informe de supervisión de dicho Plan como asesoramiento a la Dirección del Contrato.

El adjudicatario del contrato de mantenimiento y reparación de estructuras debe elaborar al inicio de su contrato un Plan General de Aseguramiento de la Calidad ajustándose al sistema de gestión de la calidad que tenga implantado en su organización. El adjudicatario del presente contrato redactará un informe de supervisión de dicho Plan como asesoramiento a la Dirección del Contrato. Además, propondrá al Director del contrato, previa coordinación con el adjudicatario del contrato de mantenimiento y reparación de estructuras, la organización del sistema de control de calidad de la obra y una propuesta de Esquema Director de la Calidad de la obra. Elaborará un Plan de Control, que incluirá un programa de ensayos e inspecciones, así

como una propuesta para el control geométrico y redactará el Plan de Supervisión del Aseguramiento de la Calidad. Asimismo, presentará su propio Plan de Aseguramiento de la Calidad.

El adjudicatario del contrato de mantenimiento y reparación de estructuras debe preparar al inicio de su contrato la **programación general de los trabajos** a ejecutar ajustando los plazos y presupuestos previstos a la proporción de estructuras a reparar, una vez estudiada la propuesta de actuaciones trasladada por el Director del Contrato a partir de los informes de Inspección Principal de las estructuras. El adjudicatario del presente contrato redactará un informe de supervisión de dicha programación como asesoramiento a la Dirección del Contrato.

Además, en esta fase se incluye la revisión de los documentos técnicos, de cualquiera de los tres tipos ya indicados, elaborados para la ejecución de cada una de las actuaciones a lo largo del contrato, mediante la emisión de informes de supervisión.

#### ***Fase de seguimiento:***

En esta fase se deberá tener un conocimiento y control exhaustivo del contrato y de todas las actividades que se estén ejecutando en el mismo.

Se deberá recoger en campo todos los datos topográficos para el control geométrico y cuantitativo de las actuaciones en tiempo real, de forma que no se demoren los plazos de ejecución de las distintas unidades.

El control cuantitativo a llevar a cabo por la Asistencia Técnica consistirá en la medición de las diversas unidades, comprobando su correspondencia con lo previsto en los Documentos Técnicos, en especial de aquellas que, por quedar ocultas, sean de difícil comprobación posterior. El Contratista establecerá un sistema de informes para dar cuenta de la relación entre las mediciones realizadas y los esquemas para el control gráfico de la programación y seguimiento de los trabajos ejecutados.

El control cuantitativo de la Asistencia Técnica preverá también una medición y valoración general de cada actuación ejecutada al origen, que se completará cada mes, acompañado de toda la documentación justificativa (planos, croquis y mediciones) de la misma.

Además, se deberá supervisar los ensayos y procedimientos del sistema de Autocontrol de Calidad que el Contratista aplique en el contrato, elaborando la documentación necesaria que

permita acreditar cada unidad ejecutada para su abono en cada certificación, de acuerdo con la normativa vigente.

Se deberá incorporar al Informe mensual toda la documentación acreditativa del cumplimiento de las prescripciones técnicas de cada unidad que se incluya en la relación valorada mensual.

### ***Informe Mensual***

En el Informe Mensual, el Contratista detallará el desarrollo del contrato y los resultados del seguimiento realizado de las actuaciones, con un método y formato aprobado por la Dirección del contrato. El Informe Mensual se entregará por el Contratista al Director dentro de los cinco primeros días del mes siguiente a aquel que corresponda.

Durante el primer mes de vigencia del contrato, el Contratista propondrá al Director la metodología, formato y presentación del informe mensual. El Director del contrato podrá aprobarla o modificarla para la mejor adaptación a su finalidad. Esta facultad de modificar la metodología de elaboración y presentación del informe podrá ser ejercida por el Director del contrato tantas veces como este lo juzgue necesario. El informe se acompañará del tratamiento informático que se fije. Para la redacción del informe el Contratista podrá utilizar la información facilitada por la administración de los trabajos realizados por el adjudicatario del contrato de Mantenimiento y Reparación de Estructuras, pero, en todo caso, será responsable tanto de su supervisión como de lo que él informe.

Su contenido mínimo será el siguiente para cada trabajo:

#### **1) Control cualitativo:**

- Se reseñarán los controles efectuados sobre los equipos e instalaciones del Contratista.
- Se detallarán los estudios e informes desarrollados sobre los materiales usados en la reparación.
- Comprenderá los informes y comprobaciones sobre las propuestas de ordenación de la circulación y desvíos provisionales, y de señalización, balizamiento y defensa de las actuaciones que haga el Contratista de los trabajos de reparación.
- Se reseñarán los aspectos necesarios en lo relativo a tecnologías empleadas o aplicación de técnicas avanzadas. Todo ello irá apoyado por experiencia gráfica y audiovisual, etc.
- Para cada elemento y material constitutivo de una unidad, se especificarán los resultados de los ensayos de control realizados.

Del análisis de los anteriores resultados se concluirá explícitamente en el informe la propuesta de conformidad con el aseguramiento de la calidad o, en caso contrario, la propuesta de actuación para su resolución.

## 2) Control geométrico:

Para cada unidad se especificarán los resultados del control geométrico efectuado en sus dos vertientes: Se llegará explícitamente en el informe a concluir la propuesta de conformidad con el aseguramiento del control geométrico o, en caso contrario, la propuesta de actuación.

Se incluirá en el Informe mensual el seguimiento fotográfico mensual de los trabajos realizados durante el periodo correspondiente.

## 3) Control cuantitativo y Relación Valorada Mensual:

Se elaborará la documentación siguiente:

- Las mediciones detalladas de cada trabajo ejecutado, redactando una Relación Valorada, cerrada al día uno (1) del mes siguiente al que corresponda la certificación, que se presentará en papel y digitalmente en el formato que decida la dirección del contrato de mantenimiento y reparación (bc3 o en xlsx). Se indicarán, si hubiera lugar, aquellas partes que no se han incluido en ella, por incumplir prescripciones o por otras causas a juicio de Contratista, y las mediciones de aquellas unidades que realizadas los meses anteriores, no hubieran sido incluidas en Relaciones Valoradas anteriores y procediese su inclusión en el mes del informe. Para cada unidad que se incluya en la Relación Valorada, se especificará la zona de la estructura reparada en que está colocada, siguiendo criterios de localización aprobados por el Director y utilizando los planos y croquis necesarios. Se incorporará toda la documentación acreditativa del cumplimiento de las prescripciones técnicas de cada unidad que se incluye en la relación valorada mensual.
- Se incluirá la puesta al día de la ficha de seguimiento de cada unidad o parte de tramo elemental de cada estructura, en la que se anotarán y compararán las previsiones, tanto en unidades como en euros, que se deduzcan de la programación con las realidades que se vayan produciendo mes a mes.

4) Seguimiento de la programación.

- Se analizará el cumplimiento del Programa de trabajos, así como su posible actualización en caso de desviaciones, con las medidas a adoptar para su corrección y el cumplimiento de los plazos previstos.
- La puesta al día, por parte del Contratista, de los gráficos de seguimiento de la programación y, si el Director lo considerase oportuno, las propuestas de modificación de la programación que pudieran ser convenientes.

Se mantendrá permanentemente actualizado el esquema de avance del contrato, para todas las actividades que afectan a la reparación de cada estructura: movimiento de tierras, drenajes, estructuras, firmes, ...

El Director del contrato podrá exigir que se le entreguen copias actualizadas de dichos programas de trabajo, cuando lo considere oportuno.

- 5) Seguimiento de la seguridad vial de cada una de las actuaciones de reparación de estructuras.

Se documentará el seguimiento de la seguridad vial en la fase de reparación de cada una de las estructuras, analizando la señalización, balizamiento y defensa de cada una de ellas y de cada uno de los desvíos de tráfico.

- 6) Coordinación en materia de seguridad y salud de cada una de las actuaciones de reparación de estructuras.

Se incluirá la Memoria Mensual del coordinador de seguridad y salud del contrato, analizando los aspectos más destacables en materia de seguridad y salud de los trabajos realizados durante ese periodo.

En esta fase se deberá comprobar que todo lo ejecutado se ha hecho conforme al informe preliminar, de evaluación especial o de reparación emitidos.

Se deberá coordinar, gestionar y controlar todos los ensayos y pruebas necesarias para verificar que se cumplen todas las especificaciones técnicas de la normativa vigente y por tanto, pueden recibirse los trabajos, documentándolo en el correspondiente informe al respecto.

Se deberá comprobar que se han terminado todos los remates pendientes y que se han limpiado todas las zonas afectadas.

Se debe comprobar la fecha final prevista en el programa de trabajos y comunicar a la Dirección la fecha prevista.

#### ***Elaboración del Documento final:***

Se redactará el Documento final, donde quede reflejado el estado de dimensiones y características de cada una de las actuaciones ejecutadas que defina con detalle las operaciones de mantenimiento y reparación realizadas, debiendo entregar al Director del contrato, al menos, un ejemplar completo en papel, una copia digital en abierto y otra en pdf del mismo.

#### ***Registro de documentación y datos de las reparaciones en el SGP***

Una vez supervisados todos los trabajos de reparación, el Contratista cargará la documentación y los datos en el Sistema de Gestión de Puentes, mediante el almacenamiento de los mismos en las bases de datos del sistema.

### **6. DOCUMENTACION QUE PROPORCIONARÁ LA ADMINISTRACION**

---

La Administración pondrá a disposición del Contratista la siguiente documentación:

- Base de datos del listado inicial de puentes de la red de carreteras de la Comunidad de Madrid.
- Catálogo de deterioros.
- Fichas tipo actuales de inventario e inspección principal del SGP, sobre las que el Contratista podrá proponer modificaciones tendentes a la mejora del Sistema de Gestión.
- Documentación técnica sobre los trabajos a los que se debe asistir técnicamente y vigilar.

### **7. PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INSPECCION**

---

Los trabajos de inspecciones de estructuras se presentarán en informes parciales, por Itinerarios o según lo fije el Director del trabajo, en formato papel e informático, firmado digitalmente, y en los plazos establecidos en las cláusulas segunda y quinta de este pliego.

Se presentará un **Informe Final** que contenga las Inspecciones e Inventarios de todos los puentes analizados y desglosado a su vez por carreteras un mes antes de la finalización del contrato. Se presentarán 3 copias en papel del Informe Final y en formato digital, firmado digitalmente, en pdf, y una copia digital en abierto.

Los informes relativos a supervisión de documentos técnicos elaborados para las actuaciones, así como informes técnicos de asesoramiento se presentarán siempre en formato digital, firmados digitalmente, y ocasionalmente, cuando lo requiera el Director del Contrato, en formato papel en los plazos establecidos en la cláusula quinta de este pliego.

Los **informes mensuales** durante el seguimiento de la ejecución de los trabajos de reparación de estructuras se presentarán en formato papel e informático, firmados digitalmente, y en el plazo establecido en la cláusula quinta de este pliego.

Se presentará un **Informe Final** que contenga todas las actuaciones ejecutadas que defina con detalle las operaciones de mantenimiento y reparación realizadas, debiendo entregar al Director del contrato, al menos, un ejemplar completo en papel, una copia digital en abierto y otra en pdf del mismo.

## 8. PRESUPUESTO

---

El presupuesto se determina por el sistema de precios unitarios. Los precios unitarios de ejecución que rigen el contrato son los que se relacionan en el Anexo I.

En estos precios, se consideran incluidos cuantos gastos deriven de la realización de los trabajos, de la utilización de las dotaciones de los trabajos descritos en este pliego y, en general, de todas las actividades y relaciones entre partes contempladas en el contrato objeto del presente pliego.

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de **TRES MILLONES SETECIENTOS CUARENTA MIL NOVECIENTOS CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS (3.740.940,47 €)** con 21% de IVA incluido.

## 9. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

---

Los precios unitarios a considerar son los que se refieren en el Anexo I.

## 10. PLAZO DEL CONTRATO

---

El plazo total será de **TREINTA Y SEIS (36) meses** a partir de la firma del contrato.



## 11. PROGRAMA DE TRABAJO

---

El Contratista presentará, dentro de los quince días posteriores a la adjudicación del Contrato, un programa en el que se describan todas las actividades y fases a desarrollar en función del lugar y del tiempo, de acuerdo con el plazo de ejecución fijado en el punto 10º de este Pliego, que deberá contar con el visto bueno del Director/a del Contrato dentro del primer mes desde el comienzo del contrato con las modificaciones y revisiones que pueda solicitar.

## 12. DISPOSICIONES QUE RIGEN EN EL CONTRATO

---

Además del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, regirán para este Contrato las disposiciones legales y aquellas que, con carácter de Instrucciones, Normas o Recomendaciones han sido publicadas y están vigentes para la redacción, supervisión o modificación de proyectos de carreteras y que sean aplicables dada la naturaleza de los trabajos objeto de este contrato.

## 13. DIRECCIÓN DE LOS TRABAJOS

---

El Ingeniero Director del Contrato desempeña una función coordinadora, directora e inspectora, técnica, administrativa y económica estableciendo los criterios y líneas generales de actuación del Contratista a fin de que los trabajos sirvan de la mejor forma a los intereses y objetivos perseguidos por la Dirección General de Carreteras.

En particular el Ingeniero Director del Contrato determinará:

- La aprobación o modificación de los criterios aplicados después de estudiadas las propuestas que haga el Contratista, sin tenerse que atener necesariamente a ellas.
- Los plazos para la ejecución de los diversos trabajos comprendidos en el Contrato que no estén definidos ya en este Pliego, así como las fechas para la ejecución de trabajos que deban ser realizados en días determinados, e incluso las horas de realización cuando sea necesario.
- Las prioridades de actuación en cada momento del personal integrante del equipo Contratista.
- Cualquier otra cuestión que sea consecuencia de su labor de Dirección del presente Contrato y que a su juicio sea necesaria para el cumplimiento de sus fines.

#### 14. DESARROLLO DE LAS RELACIONES DEL CONTRATISTA CON LA ADMINISTRACIÓN

---

Durante el desarrollo de los trabajos todas las relaciones directas del Contratista con la Administración se desarrollarán únicamente a través del Ingeniero Director del Contrato o persona en quien éste delegue.

El Contratista informará, obligatoriamente y por escrito, al ingeniero Director, cuando este lo requiera, sobre la marcha general de los trabajos encomendados. Estos informes deberán contener al menos:

- La descripción general del trabajo realizado, detallando la correspondiente al último mes
- Estudio comparativo del trabajo realizado frente a la programación del mismo.
- Relación actualizada de documentación obtenida de la Administración.
- Relación actualizada de la documentación entregada al Director del Contrato.

Asimismo, se celebrarán reuniones de trabajo para la resolución de los problemas que se vayan presentando. Además, y a requerimiento de la Dirección del Contrato, el Contratista informará por escrito sobre cualquier aspecto del desarrollo de los trabajos, en el plazo fijado por aquél.

#### LA JEFA DE UNIDAD TÉCNICA DE EXPLOTACIÓN

Firmado digitalmente por: ALCARAZ NUÑO MARIA YOLANDA  
Fecha: 2021.12.21 09:41

#### LA SUBDIRECTORA GENERAL DE CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN

Firmado digitalmente por: PEÑA SANZ BELEN  
Fecha: 2021.12.21 10:06

## ANEXO I: PRECIOS UNITARIOS

### 1. Inventario e inspecciones de puentes

#### 1.1 Realización de Inventario e inspecciones

		Definición	Precio unit. s/IVA
1.1.1	Ud	Inspección e inventario gran puente (cuando la estructura tenga una luz máxima por vano mayor de 40 m, o una altura máxima de pila mayor de 25 m o cuando la longitud total sea mayor de 100 m, incluso inspección de cauce).	750,00 €
1.1.2	Ud	Inspección e inventario puente (cuando la estructura tenga una luz mayor de 10 m y no cumpla las condiciones de gran puente).	475,00 €
1.1.3	Ud	Inspección e inventario pontón (cuando la estructura tenga una luz comprendida entre los 3 m y los 10 m).	300,00 €
1.1.4	Ud	Inspección e inventario de pasarela peatonal o paso inferior peatonal	300,00 €
1.1.5	Ud	Inspección gran puente (cuando la estructura tenga una luz máxima por vano mayor de 40 m, o una altura máxima de pila mayor de 25 m o cuando la longitud total sea mayor de 100 m, incluso inspección de cauce).	550,00 €
1.1.6	Ud	Inspección puente (cuando la estructura tenga una luz mayor de 10 m y no cumpla las condiciones de gran puente).	375,00 €
1.1.7	Ud	Inspección pontón (cuando la estructura tenga una luz comprendida entre los 3 m y los 10 m).	250,00 €
1.1.8	Ud	Inspección de pasarela peatonal o paso inferior peatonal .	250,00 €
1.1.9	Ud	Informe resumen final de inspecciones principales.	2.500,00 €

#### 1.2 Redacción de informes y pruebas

		Definición	Precio unit. s/IVA
1.2.1	Ud	Redacción de Informe sobre Documentación Existente, incluida la búsqueda, adquisición y reproducción, en su caso, de los documentos que sean pertinentes.	1.500,00 €
1.2.2	Ud	Informe de Evaluación Especial y Propuesta de Soluciones de Actuación, que permita caracterizar el estado del puente, el nivel de servicio que presta y su adaptación a la normativa vigente, y que describa los resultados de los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, incluyendo el levantamiento de la geometría y de todo tipo de daños y una propuesta valorada de las correspondientes soluciones.	7.000,00 €
1.2.3	Ud	Redacción de Informe Geotécnico.	2.500,00 €
1.2.4	Ud	Redacción Plan de Mantenimiento	3.100,00 €
1.2.5	Ud	Redacción de Estudio Medioambiental.	3.500,00 €
1.2.6	Ud	Redacción de Estudio Hidrológico y su cuenca de influencia.	5.500,00 €
1.2.7	Ud	Redacción de Informe de Inspección Detallada con medios especiales (drones en estructuras de grandes dimensiones, medios subacuáticos o medios de acceso a cajones interiores)	300,00 €
1.2.8	Ud	Redacción de "Proyectos de Prueba de Carga" que describe los medios empleados y los resultados obtenidos, incluyendo la realización de los cálculos y la definición de los planos necesarios tanto en puentes isostáticos como hiperestáticos.	3.000,00 €

### 1.3 Ejecución pruebas de carga

Definición			Precio unit. s/IVA
1.3.1	Ud	Realización de prueba de carga en puente hasta 4 vanos de luz máxima <=40m	3.571,00 €
1.3.2	d (8 h)	Puesta a disposición y prestación de servicio de vehículo de suministro de carga (camión).	470,00 €

### 1.4. Medios de acceso especiales

Definición			Precio unit. s/IVA
1.4.1	PA	Puesta a disposición durante 8 horas de barca o medio de inspección acuática, incluso transporte hasta emplazamiento	672,00 €
1.4.2	d (8 h)	Prestación de servicios de barca o medio de inspección acuática	482,00 €
1.4.3	PA	Puesta a disposición durante 8 horas de equipo de inspección subacuática, incluyendo todos sus medios auxiliares propios y, específicamente, las barcas, incluso redacción del informe de interpretación de resultados	1.159,00 €
1.4.4	d (8 h)	Prestación de servicio del equipo de inspección subacuática	893,00 €
1.4.5	PA	Puesta a disposición durante 8 horas de equipo de toma de datos en altura	683,00 €
1.4.6	d (8h)	Prestación de servicios de equipo de toma de datos en altura	794,00 €
1.4.7	PA	Puesta a disposición durante 8 horas, de grúa autopropulsada con cesta de alcance hasta 15 m	206,00 €
1.4.8	d (8h)	Prestación de servicios de grúa autopropulsada con cesta de alcance hasta 15 m	175,00 €
1.4.9	PA	Puesta a disposición durante 8 horas, de grúa autopropulsada con cesta de alcance hasta 25 m	214,00 €
1.4.10	d (8h)	Prestación de servicios de grúa autopropulsada con cesta de alcance hasta 25 m	230,00 €
1.4.11	PA	Puesta a disposición durante 8 horas de pasarela de inspección de más de 14 m de brazo	1.128,00 €
1.4.12	d (8h)	Prestación de servicios de pasarela de inspección de más de 14 m de brazo	1.551,00 €
1.4.13	PA	Puesta a disposición durante 8 horas de pasarela de inspección de menos de 14 m de brazo	800,00 €
1.4.14	d (8h)	Prestación de servicios de pasarela de inspección de menos de 14 m de brazo	900,00 €
1.4.15	PA	Prestación de servicio de RPAs (Remote Pilot Aircraft: Drones) incluida la puesta a disposición	900,00 €
1.4.16	d (8h)	Equipo de Apoyo de ingeniería a medios auxiliares	1.100,00 €
1.4.17	PA	Puesta a disposición de equipo de desbroce	152,00 €
1.4.18	d (8 h)	Prestación de servicio de equipo de desbroce	198,00 €
1.4.19	d (8h)	Prestación de servicio de corte y mantenimiento de tráfico	1.000,00 €
1.4.20	d (8h)	Prestación de personal Piloto de Renfe	300,00 €

## 2. Mantenimiento y ampliación del SGP e implementación de Módulo de Evaluación de la Capacidad Resistente de las Estructuras y Sistema de Gestión Documental para Transportes Especiales

### 2.1. Desarrollo del Módulo de Evaluación de la Capacidad Resistente de las Estructuras y Sistema de Gestión Documental para Transportes Especiales

		Definición	Precio unit. s/IVA
2.1.1	Ud	Diseño y puesta en producción del Módulo de Evaluación de la Capacidad Resistente de las Estructuras y Sistema de Gestión Documental para Transportes Especiales de la Comunidad de Madrid	157.531,34 €

### 2.2. Informes de Evaluación de la Capacidad Resistente para los Transportes Especiales (art. 103 Reglamento Ley de Carreteras)

		Definición	Precio unit. s/IVA
2.2.1	Ud	Informe genérico de evaluación de capacidad resistente de una estructura ante el paso de transporte especial	108,00 €
2.2.2	Ud	Informe especial de evaluación de capacidad resistente de una estructura ante el paso de transporte especial	3.000,00 €

### 2.3. Ampliación y desarrollo de módulos actuales del SGP

		Definición	Precio unit. s/IVA
2.3.1	Ud	Ampliación y desarrollo de módulos actuales	86.943,50 €

### 2.4. Mantenimiento y formación

		Definición	Precio unit. s/IVA
2.3.3	h	Hora formación para personal de la Administración de la Comunidad de Madrid	150,00 €
2.3.4	Ud	Desarrollo de un sistema de sincronización con la plataforma SIGESCA	20.000,00 €
2.3.5	año	Mantenimiento del Sistema de Gestión de Puentes	25.000,00 €
2.3.6	Ud	Modelado BIM 3D de estructura (sin armado)	1.500,00 €
2.10	Ud	Licencia para programa de cálculo de estructuras	14.950,00 €

## 3. Asistencia técnica, vigilancia y coordinador de seguridad y salud de los trabajos de reparación

		Definición	Precio unit. s/IVA
3.1	mes	Asistencia técnica, vigilancia y coordinador de seguridad y salud a la dirección de los trabajos de Mantenimiento y Reparación de Estructuras durante la ejecución de las actuaciones	38.509,90 €
3.2	Ud	Informe preliminar de evaluación en una estructura	1.200,00 €
3.3	Ud	Informe de evaluación especial con caracterización y evaluación estructural	5.500,00 €
3.4	Ud	Informe técnico de reparación (incluso cálculos, planos, pliego y presupuesto)	25.000,00 €
3.5	Ud	Revisión de Plan de Mantenimiento	500,00 €
3.6	Ud	Informe anual sobre el estado y actuaciones realizadas sobre las estructuras de la Red de Carreteras de la Comunidad de Madrid.	6.000,00 €

#### 4. Toma de muestras, ensayos y auscultación

##### 4.1. Toma de muestras

Definición				Precio unit. s/IVA
Hormigón o fábrica	4.1.1	PA	Puesta a disposición de equipo de toma de muestras de hormigón o fábrica incluso redacción de informe de interpretación de los resultados.	672,00 €
	4.1.2	Ud	Extracción de probetas testigo en hormigón o fábrica mediante sonda de diámetro ≤ 100 mm y hasta 1.200 mm de longitud incluso relleno de taladro con mortero especial.	135,00 €
	4.1.3	Ud	Extracción de probetas testigo de hormigón o fábrica mediante sonda de diámetro > 100 mm y hasta 1.200 mm de longitud incluso relleno de taladro con mortero especial.	205,00 €
	4.1.4	Ud	Toma de muestras superficial de hormigón o fábrica.	34,00 €
	4.1.5	Ud	Realización de cala de longitud hasta 50 cm en estructura de hormigón armado o pretensado hasta descubrir armadura.	115,00 €
	4.1.6	Ud	Toma de muestra de acero pasivo incluyendo apertura de cala y reposición del recubrimiento con mortero especial.	176,00 €

Definición				Precio unit. s/IVA
Estructura metálica	4.1.7	Ud	Puesta a disposición de equipo de toma de muestras en estructura metálica.	672,00 €
	4.1.8	Ud	Toma de muestras en estructura metálica de tamaño < 500 cm.	168,00 €

Definición				Precio unit. s/IVA
Geotécnia	4.1.9	PA	Puesta a disposición de equipo de sondeos.	672,00 €
	4.1.10	m	Sondeo a rotación en suelo o roca hasta 40 m de profundidad con extracción continua de testigos, toma de muestras inalteradas o parafinadas cada 2m y ejecución de SPT cada 2m, incluso cajas.	163,00 €
	4.1.11	PA	Puesta a disposición de equipo para ejecución de catas.	203,00 €
	4.1.12	Ud	Realización de catas en cualquier tipo de terreno hasta 3 m de profundidad.	200,00 €
	4.1.13	Ud	Realización de calicata para la determinación de las dimensiones de cimentación hasta 3 m de profundidad.	404,00 €
	4.1.14	m	Sondeo a rotación en materiales sueltos (bolos, gravas, escollera. ...) hasta 40 m de profundidad con extracción continua de testigos, toma de muestras inalteradas o parafinadas cada 2m y ejecución de SPT cada 2m, incluso cajas.	214,00 €
	4.1.15	m	Ensayo de penetración dinámica tipo Borros o DPSH, hasta rechazo, incluyendo la parte proporcional de transporte e implantación de equipos (min 10m)	40,00 €

##### 4.2. Métodos especiales de inspección. Ensayos in situ

Definición				Precio unit. s/IVA
En hormigón o fábrica	4.2.1	PA	Puesta a disposición de equipo especial de inspección o de realización de ensayos in situ en hormigón o fábrica, incluso redacción de informe con la interpretación de los resultados.	813,00 €
	4.2.2	Ud	Inspección mediante endoscopio incluido taladro de D ≤ 100 mm y longitud máxima de 1.200 mm y relleno de taladro con mortero especial.	200,00 €
	4.2.3	Ud	Determinación de la velocidad de ultrasonido en hormigón.	34,00 €
	4.2.4	Ud	Realización de ensayo pull-off para verificación de agarre del mortero.	184,00 €
	4.2.5	Ud	Realización de ensayo "impacto-eco".	19,00 €
	4.2.6	m	Determinación de la intensidad de corrosión, resistividad eléctrica y potencial de corrosión en armaduras.	233,00 €
	4.2.7	Ud	Reconocimiento con sonda magnética, con determinación de esquema de armado, en zona de 50x50 cm	40,00 €

Definición				Precio unit. s/IVA
En estructuras metálicas	4.2.8	PA	Puesta a disposición de equipo especial de inspección o de realización de ensayos in situ en elemento metálico, incluso redacción de informe con la interpretación de los resultados.	813,00 €
	4.2.9	Ud	Determinación del espesor remanente de acero mediante ultrasonido.	13,00 €
	4.2.10	Ud	Ensayo de ultrasonido en roblones.	22,00 €
	4.2.11	m	Ensayo de líquidos penetrantes en soldadura.	95,00 €
	4.2.12	m	Ensayo de chequeo de soldadura por ultrasonidos.	49,00 €
	4.2.13	Ud	Determinación del espesor de pintura de recubrimiento mediante métodos magnéticos.	46,00 €
	4.2.14	Ud	Ensayo de dureza Brinell.	22,00 €
	4.2.15	Ud	Inspección mediante endoscopio incluido taladro de D<=100mm y longitud máxima de 1,200mm y relleno de taladro con mortero especial.	130,00 €

#### 4.3. Auscultación

Definición				Precio unit. s/IVA
4.3.1	Ud	Suministro y montaje de clinómetro para medida de giros de $\pm 1$ grado sexagesimal de rango y 0,002 grados sexagesimales de precisión, incluida primera lectura.		1.222,00 €
4.3.2	Ud	Suministro y montaje de fisurómetro para control de apertura de grietas compuesto por placas de metacrilato independientes y regladas con rango de $\pm 25$ mm, incluida la primera lectura.		110,00 €
4.3.3	Ud	Suministro y montaje de extensómetro para el control de deformaciones unitarias en el hormigón con rango de 2.500 m y 0,5 m de sensibilidad, incluida primera lectura.		568,00 €
4.3.4	Ud	Suministro y montaje de extensómetro para el control de deformaciones unitarias en elementos metálicos con rango de 2.500 m y 0,5 m de sensibilidad, incluida primera lectura.		508,00 €
4.3.5	Ud	Suministro y montaje de célula de carga para control de carga válida hasta 1.350 kN, incluida primera lectura.		1.711,00 €
4.3.6	Ud	Perno de convergencia simple con gran empotramiento (long. Min 250mm y 1" en acero) acabado en tarjeta bireflex para lectura con estación total, incluso resina y colocación.		68,00 €

#### 4.4. Ensayos de laboratorio

Definición				Precio unit. s/IVA
En hormigón y fábrica	4.4.1	Ud	Ensayo de compresión simple de probeta testigo.	29,00 €
	4.4.2	Ud	Ensayo de compresión y determinación del módulo de deformación.	142,00 €
	4.4.3	Ud	Ensayo de tracción indirecta o brasileño.	28,00 €
	4.4.4	Ud	Análisis químico para la determinación de conglomerante hidráulico y composición ponderal del hormigón.	397,00 €
	4.4.5	Ud	Análisis químico y petrográfico de probetas testigo de fábrica.	255,00 €
	4.4.6	Ud	Determinación del contenido de cloruros.	115,00 €
	4.4.7	Ud	Determinación del contenido de sulfatos.	90,00 €
	4.4.8	Ud	Determinación del contenido de aluminatos.	141,00 €
	4.4.9	Ud	Determinación de la profundidad de carbonatación.	32,00 €
	4.4.10	Ud	Determinación del perfil de cloruros.	229,00 €
	4.4.11	Ud	Ensayo de difracción de rayos X.	395,00 €
	4.4.12	Ud	Ensayo de tracción en probetas de acero.	92,00 €
	4.4.13	Ud	Determinación de la sección residual en armadura.	115,00 €
	4.4.14	Ud	Ensayo de porosidad y densidad.	96,00 €
	4.4.15	Ud	Ensayo de agresividad potencial del agua.	417,00 €

			Definición	Precio unit. s/IVA
En estructura metálica	4.4.16	Ud	Ensayo de tracción simple.	114,00 €
	4.4.17	Ud	Análisis químico para la verificación de la soldabilidad del acero.	201,00 €
	4.4.18	Ud	Análisis químico del acero determinado contenido de carbono, azufre, fósforo, sílice, manganeso, cromo, níquel y molibdeno.	201,00 €
	4.4.19	Ud	Ensayo Charpy de resistencia a flexión por choque desde temperatura ambiente hasta -60° C.	229,00 €

			Definición	Precio unit. s/IVA
En muestras de catas y sondeos	4.4.20	Ud	Preparación de muestra para cualquier tipo de ensayo.	12,00 €
	4.4.21	Ud	Determinación de la humedad natural.	7,00 €
	4.4.22	Ud	Determinación de la densidad aparente.	9,00 €
	4.4.23	Ud	Determinación del peso específico.	18,00 €
	4.4.24	Ud	Determinación de límites Atterberg.	23,00 €
	4.4.25	Ud	Determinación de granulometría.	27,00 €
	4.4.26	Ud	Determinación del equivalente de arena.	15,00 €
	4.4.27	Ud	Ensayo de compresión simple en suelos.	25,00 €
	4.4.28	Ud	Ensayo de corte directo sobre muestra inalterada (desde sin consolidar y sin drenaje hasta consolidado y drenado).	145,00 €
	4.4.29	Ud	Ensayo triaxial UU, CU o CD.	234,00 €
	4.4.30	Ud	Ensayo edométrico con al menos 7 escalones de carga, 3 de descarga y curvas consolidación-tiempo.	116,00 €
	4.4.31	Ud	Ensayo Próctor normal.	48,00 €
	4.4.32	Ud	Ensayo Próctor modificado.	55,00 €
	4.4.33	Ud	Ensayo CBR.	91,00 €
	4.4.34	Ud	Ensayo de compresión simple en roca con medida del módulo de deformación.	75,00 €
	4.4.35	Ud	Determinación del contenido de carbonatos.	18,00 €
	4.4.36	Ud	Determinación del contenido de sulfatos.	34,00 €
	4.4.37	Ud	Determinación del contenido de materia orgánica.	23,00 €
	4.4.38	Ud	Análisis químico completo del agua, para determinar su agresividad.	85,00 €
	4.4.39	Ud	Análisis mineralógico mediante difracción de rayos X.	85,00 €
	4.4.40	Ud	Análisis petrográfico mediante lámina delgada.	64,00 €



INSPECCIÓN Y SEGUIMIENTO DE PUENTES Y ESTRUCTURAS DE LA RED DE CARRETERAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID 2022-2025

PROGRAMA DE TRABAJOS

	2022												2023												2024												2025		IMPORTE
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB			
Inventario e inspecciones de puentes (principales, principales de detalle y especiales)	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	59.395,78	579.951,99	
Desarrollo del Módulo de Evaluación de la Capacidad Resistente de las Estructuras y Sistema de Gestión Documental para Transportes Especiales*																																						157.531,34	
Informes de Evaluación de la Capacidad Resistente para los Transportes Especiales (art. 103 Reglamento Ley de Carreteras)	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	6.800,00	244.800,00	
Ampliación y desarrollo de módulos actuales del SGP																																						86.943,50	
Mantenimiento SGP y formación**	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	6.600,00	151.850,00		
Asistencia técnica, vigilancia y coordinador de seguridad y salud de los trabajos de reparación	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	51.200,00	1.476.356,40		
Toma de muestras, ensayos y saculación	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	63.001,00		
IMPORTE MENSUAL (€)	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	68.801,77	2.760.434,23		
IMPORTE ACUMULADO (€)	68.801,77	137.603,54	206.405,31	275.207,08	344.008,85	412.810,62	481.612,39	550.414,16	619.215,93	688.017,70	756.819,47	825.621,24	894.423,01	963.224,78	1.032.026,55	1.100.828,32	1.169.630,09	1.238.431,86	1.307.233,63	1.376.035,40	1.444.837,17	1.513.638,94	1.582.440,71	1.651.242,48	1.720.044,25	1.788.846,02	1.857.647,79	1.926.449,56	1.995.251,33	2.064.053,10	2.132.854,87	2.201.656,64	2.270.458,41	2.339.260,18	2.408.061,95	2.476.863,72	3.091.686,33		
IMPORTE MENSUAL INCL. 6% GG Y 6% BI (€)	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	72.874,34	3.091.686,33			
IMPORTE ACUMULADO INCL. 6% GG Y 6% BI (€)	72.874,34	145.748,68	218.623,02	291.500,36	364.374,70	437.249,04	510.123,38	582.997,72	655.872,06	728.746,40	801.620,74	874.495,08	947.369,42	1.020.243,76	1.093.118,10	1.165.992,44	1.238.866,78	1.311.741,12	1.384.615,46	1.457.489,80	1.530.364,14	1.603.238,48	1.676.112,82	1.748.987,16	1.821.861,50	1.894.735,84	1.967.610,18	2.040.484,52	2.113.358,86	2.186.233,20	2.259.107,54	2.331.981,88	2.404.856,22	2.477.730,56	2.550.604,90	3.091.686,33			
IMPORTE MENSUAL CON IVA INCLUIDO (€)	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	76.711,00	3.740.940,47			
IMPORTE ACUMULADO CON IVA INCLUIDO (€)	76.711,00	153.422,00	230.133,00	306.844,00	383.555,00	460.266,00	536.977,00	613.688,00	690.399,00	767.110,00	843.821,00	920.532,00	997.243,00	1.073.954,00	1.150.665,00	1.227.376,00	1.304.087,00	1.380.798,00	1.457.509,00	1.534.220,00	1.610.931,00	1.687.642,00	1.764.353,00	1.841.064,00	1.917.775,00	1.994.486,00	2.071.197,00	2.147.908,00	2.224.619,00	2.301.330,00	2.378.041,00	2.454.752,00	2.531.463,00	2.608.174,00	2.684.885,00	3.740.940,47			

ANUALIDADES					
2021	2022	2023	2024	2025	TOTAL
0,00 €	1.183.719,44 €	1.136.542,86 €	1.136.542,64 €	284.135,53 €	3.740.940,47 €

## ANEXO II: MANUAL PARA LA REALIZACIÓN DE INSPECCIONES PRINCIPALES EN ESTRUCTURAS DE LA RED DE CARRETERAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

---

# MANUAL PARA LA REALIZACIÓN DE INSPECCIONES PRINCIPALES EN ESTRUCTURAS DE LA RED DE CARRETERAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

---

## Índice

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>NIVELES DE INSPECCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>INSPECCIÓN PRINCIPAL .....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>PREPARACIÓN PARA LA INSPECCIÓN .....</b>	<b>5</b>
5.1	Personal necesario .....	5
5.2	Material necesario.....	5
<b>6</b>	<b>METODOLOGÍA EN CAMPO .....</b>	<b>7</b>
6.1	Desarrollo de la inspección .....	7
6.1.1	Inspección de puentes y pasarelas .....	7
6.1.2	Inspección de atraviesos .....	10
6.2	Datos generales de la inspección .....	11
<b>7</b>	<b>METODOLOGÍA EN GABINETE .....</b>	<b>15</b>
<b>Anexo 1 LISTADO DE DETERIOROS</b>		
<b>Anexo 2 LISTADO DE UNIDADES</b>		
<b>Anexo 3 LISTADO DE CAUSAS</b>		

# 1 ANTECEDENTES

Para evaluar las el estado y las condiciones de durabilidad y uso de estructuras de la red de carreteras dependientes de la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid se establece una metodología con diferentes niveles de inspección, cuya sistemática se recoge en este Manual, necesario para la **realización de la Inspección Principal de una estructura**. Se considera que previamente se ha realizado el Catastro de la estructura, esto es, la descripción mediante una serie de fichas de todos los elementos que componen aquélla, en cuanto a sus características tipológicas, geométricas, materiales y cualquier otro dato que se ha considerado de interés.

## 2 OBJETO

El principal objetivo de este documento es definir la **metodología para la realización de la Inspección Principal de una estructura**. Para ello, se recoge en detalle el alcance y sistemática a seguir en la realización de estos trabajos, que permitan describir adecuadamente los deterioros existentes en las estructuras.

La estructura de funcionamiento de un Sistema de Gestión de Estructuras se puede resumir en el siguiente diagrama de flujo:

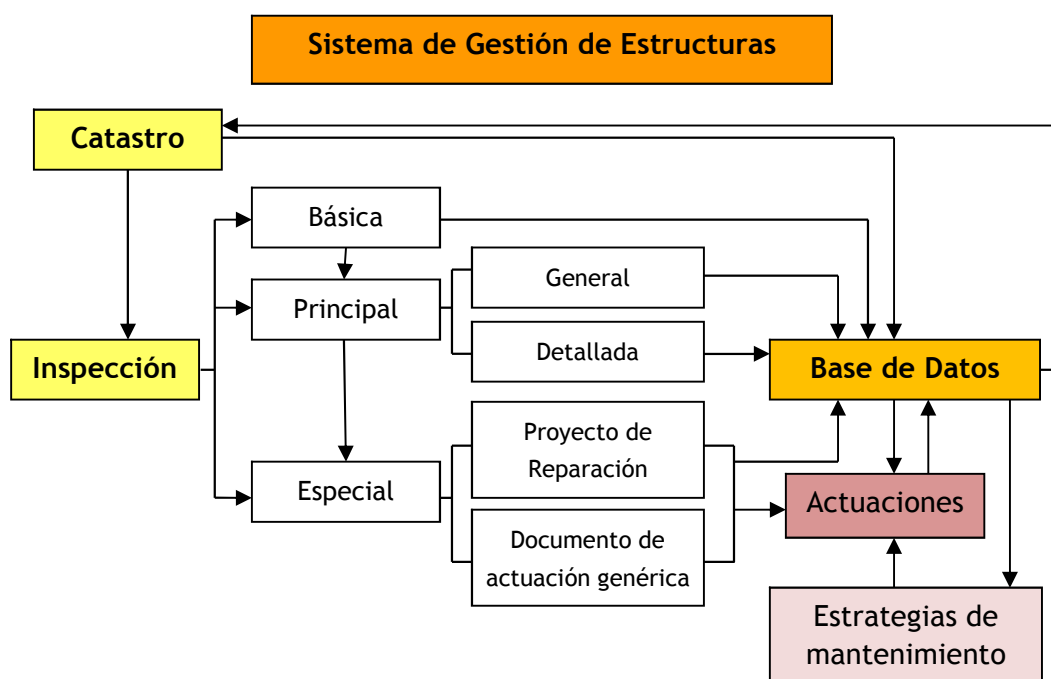


Figura nº 1. Diagrama de funcionamiento de un Sistema de Gestión de Estructuras

## 3 NIVELES DE INSPECCIÓN

Antes de comenzar las explicaciones para la realización de la Inspección Principal, es preciso definir brevemente algunos conceptos fundamentales.

En el ámbito del mantenimiento de estructuras, se establecen de manera general tres niveles de inspección. Estos son:

### 1. Inspección Básica

Se entiende por Inspección Básica una inspección visual que puede ser desarrollada por personal no especializado. Este nivel de inspección constituye una sistemática útil para la localización temprana de daños que puedan requerir una actuación urgente.

### 2. Inspección Principal (General o Detallada)

La Inspección Principal consiste en una inspección de carácter visual, llevada a cabo por personal técnico especializado, con conocimientos en cálculo, materiales, construcción, geotecnia y patología de estructuras, entre otros. La diferencia entre Inspecciones Principales Generales y Detalladas es que en las primeras no se emplean medios auxiliares de acceso o cortes de tránsito, mientras que en las segundas se utilizan ambos medios para acceder a los elementos y poder observarlos con mayor detalle (ver *Figura nº 2*).



*Figura nº 2. Medios de acceso para las Inspecciones Principales Detalladas*

### 3. Inspección Especial

Finalmente, la Inspección Especial consiste en la inspección de una estructura por parte de personal técnico altamente especializado, realizando todos aquellos trabajos adicionales (toma de muestras, ensayos, cálculos, inspecciones efectuadas por submarinistas o andinistas, etc.) necesarios para obtener la completa información que permita evaluar el estado de una estructura y definir las actuaciones necesarias a llevar a cabo.

En el presente documento se escribe sobre la sistemática de realización de Inspecciones Principales, sin distinguir entre Generales o Detalladas, puesto que la diferencia entre ellas se refiere a los medios de acceso empleados, y no afecta a la metodología de inspección ni a la toma de datos.

## 4 INSPECCIÓN PRINCIPAL

El objeto de una Inspección Principal es la obtención de datos sobre los deterioros existentes en los diferentes elementos que constituyen la estructura, de forma sistemática y ordenada.

Se trata de una observación detallada de todos los elementos visibles de la estructura para poder evaluar los deterioros observados. Esta observación permitirá determinar cualitativa y cuantitativamente el estado de la estructura. Una Inspección Principal debe ser objetiva, homogénea y comparable.

Los datos recogidos en la Inspección son los siguientes:

- **Datos generales de la inspección.** Nombre y código de la estructura inspeccionada, fecha en la que se realiza la inspección, personal que la realiza, cortes y medios de acceso utilizados en la inspección, condiciones climatológicas en las que se ha realizado la inspección, incidencias acaecidas durante la misma y comentarios del inspector.
- **Información detallada de los deterioros observados.** Esta información permitirá establecer el estado de conservación de los distintos elementos de la estructura. Para ello, se recogen los datos característicos para cada uno de ellos los daños apreciados y la medición de los mismos.
- **Documentación gráfica de los daños observados.** La descripción e identificación de los daños podrá enriquecerse mediante fotografías y croquis de daños.

Con toda la información anterior se obtiene:

- **Calificación del estado de la estructura.** Se trata de un indicador numérico que pretende cuantificar el estado de conservación de un puente en un momento dado. Más adelante se precisa la gradación del sistema de calificación.
- **Informe técnico de resultados y conclusiones de la inspección principal** realizada.

Los daños posibles sobre cada unidad o elemento de la estructura se encuentran recogidos en el Catálogo de deterioros INES\_IPP-2.

Para cada uno de los daños que existan en una determinada unidad de la estructura se recogen unos índices (extensión, gravedad) que permiten valorar el daño. A partir de estos datos, y por medio de algoritmos desarrollados por INES INGENIEROS, se obtiene la Calificación de la estructura. Este valor numérico permite priorizar la situación de conservación de un conjunto de estructuras en un momento determinado y establecer las necesidades de actuación sobre cada puente.

Esta Calificación (tanto de la estructura como de cada uno de los subcomponentes en que se divide) tiene un rango de 0 (puente colapsado) a 100 (puente en perfecto estado).

80 - 100: estructura con daños de carácter durable o funcional leve. Actuación a largo plazo
60 - 79: estructura con daños de carácter durable o funcional medios. Actuación a medio o largo plazo
40 - 59: estructura con daños de carácter resistente leves o de carácter durable o funcional extendidos. Actuación a medio plazo
20 - 39: estructura con daños de carácter resistente medios. Daños durable o funcionales graves. Actuación a corto plazo
0 - 19: estructura colapsada o con daños de carácter resistentes muy graves. Actuación urgente inmediata

*Figura nº 3. Calificación de un puente*

La Calificación entre 80 y 100 significa que la estructura no presenta deterioros que afecten al comportamiento resistente de ninguno de sus elementos y que sólo se observan deterioros de carácter durable o funcional de carácter leve o muy leve, que



recomiendan una reparación de la estructura a largo plazo o no se considera necesaria ninguna actuación.

La Calificación entre 60 y 79 significa que la estructura no presenta deterioros que afecten al comportamiento resistente de algunos de sus elementos y que sólo se observan deterioros de carácter durable o funcional que recomiendan una reparación de la estructura a medio o largo plazo.

La Calificación entre 40 y 59 significa que la estructura no presenta deterioros que afecten al comportamiento resistente de algunos de sus elementos o que, en caso de que exista algún deterioro de este tipo, es de pequeña importancia, o que sólo se observan deterioros de carácter durable que recomiendan una reparación de la estructura a medio plazo.

La Calificación entre 20 y 39 significa que la estructura presenta deterioros que afectan al comportamiento resistente de algunos de sus elementos o que se observan deterioros de carácter durable o funcional de carácter grave, todo lo cual obliga a recomendar una reparación de la estructura a corto plazo.

La Calificación entre 0 y 19 significa que la estructura presenta deterioros que afectan gravemente al comportamiento resistente de algunos de sus elementos, todo lo cual obliga a recomendar una actuación en la estructura a muy corto plazo y con carácter urgente.

## **5 PREPARACIÓN PARA LA INSPECCIÓN**

### **5.1 Personal necesario**

El personal que realizará las inspecciones principales y la evaluación de las estructuras deberá estar compuesto, al menos, por:

- Un Ingeniero que coordine los trabajos y asuma la dirección técnica de los mismos. Es recomendable que posea experiencia en patología, inspección y reparación de estructuras.
- Un auxiliar técnico de apoyo logístico.

### **5.2 Material necesario**

El material para realizar las inspecciones será:

#### **1. Para el personal**

- Chaleco o abrigo reflectante
- Casco (sólo si se trabaja en zona en obras)
- Gorra para el sol
- Ropa de lluvia
- Botas de agua
- Botas de seguridad
- Arnés anticaídas

#### **2. Medios auxiliares**

- Dispositivo electrónico (Tablet, Teléfono móvil)
- Prismáticos
- Distanciómetro / cinta métrica
- GPS
- Termohigrómetro
- Cámara fotográfica
- Tizas de colores
- Escalera de mano con autonomía de 5 m
- Cuaderno y lápiz pasta
- Linterna
- Conos de balizamiento
- Baliza luminosa para vehículos
- Triángulos de señalización
- Cadenas
- Botiquín

**3. Documentación necesaria:**

- Permiso firmado y sellado por la Autoridad competente que identifique adecuadamente al personal que lleva a cabo los trabajos.
- Documentación relativa a la inspección
- Listado de identificación de las estructuras a inspeccionar
- Fichas y croquis de catastro y resultados de la anterior Inspección Principal (si existieran)
- Manuales
- Fichas tipo necesarias para la evaluación de elementos



*Figura nº 4 Toma de datos en campo*

## 6 METODOLOGÍA EN CAMPO

La metodología para realizar la Inspección Principal de una estructura consta de las siguientes fases:

- Localización de las estructuras del itinerario
- Estacionamiento del vehículo: siempre fuera de calzada y espacio (si no se dispone de permiso expreso de la autoridad de gestión de Tránsito y un vehículo con la señalización oportuna). En caso de no ser posible se debe señalar el estacionamiento correctamente.
- Comprobación de criterios de pertenencia
- Evaluación de riesgos
- Recorrido somero por la estructura y su entorno al objeto de tener una visión de conjunto
- Desarrollo de la inspección de manera sistemática

En cada Inspección Principal el equipo encargado de realizarla recogerá los siguientes datos:

- Datos generales de la inspección
- Deterioros observados
- Observaciones
- Fotografías

### 6.1 Desarrollo de la inspección

La Inspección Principal es una observación detallada de todos los elementos visibles de la estructura, que debe realizarse de forma sistemática para que no se produzcan errores ni omisiones. Se van a distinguir los recorridos en función del tipo de elemento de que se trate (puentes y pasarelas, túneles, muros, elementos de señalización (pórticos, banderas, etc.) y barreras acústicas.

#### 6.1.1 Inspección de puentes y pasarelas

Se seguirán las siguientes fases, preferiblemente de forma consecutiva:

- Inspección perimetral inferior de los paramentos verticales del estribo 1 y sus muros laterales.
- Inspección en “zig-zag” de la cara inferior y de las caras laterales del tablero del vano 1.
- Inspección perimetral inferior de los paramentos verticales de la pila 1 (si existiera)
- Inspección en “zig-zag” de la cara inferior y de las caras laterales del tablero del vano 2.
- Inspección perimetral inferior de los paramentos verticales del estribo 2 y sus muros laterales

- Inspección perimetral de la zona superior del tablero y equipamientos.

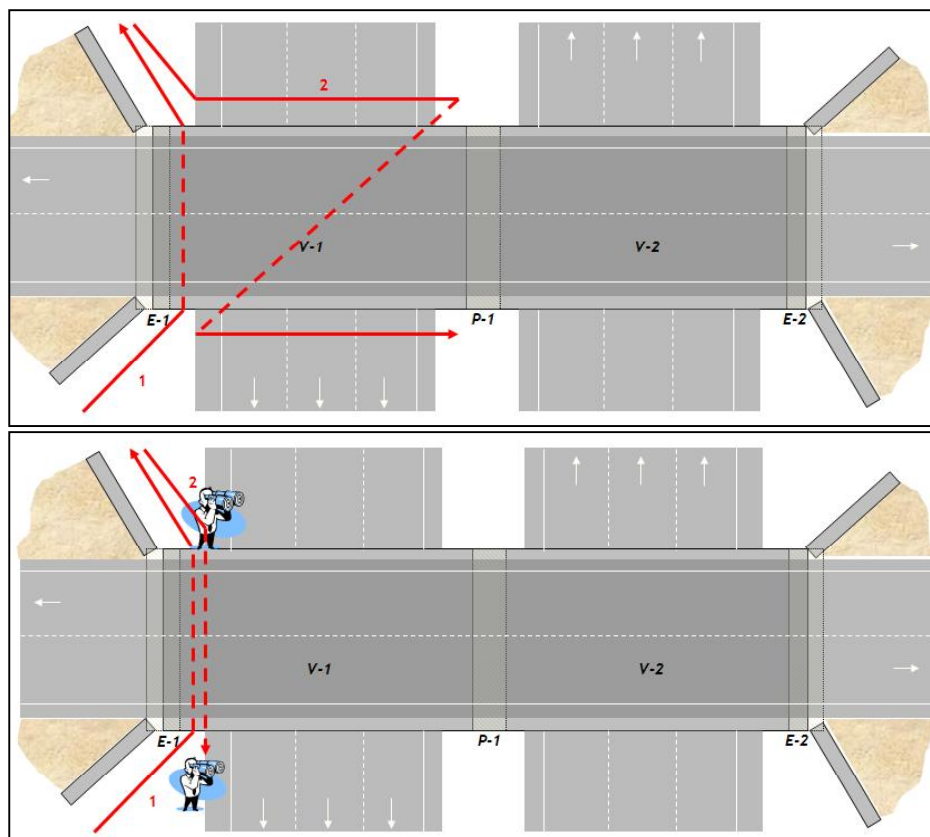
### Inspección *bajo tablero*

Consiste en la inspección de la fundación, aletas o muros laterales, estribos, pilas, los terraplenes de acceso y las caras inferior y lateral del tablero.

Por lo general la cimentación de un puente es inaccesible. La inaccesibilidad de la cimentación hace que los posibles fallos que en él se produzcan sólo puedan ser detectados indirectamente si se traducen en signos externos visibles en la superestructura o en forma de movimientos excesivos, fisuraciones, etc. Por ello se debe hacer referencia en la inspección al aspecto exterior de la subestructura y superestructura en relación con la cimentación.

Se realizará una inspección detallada de los elementos de la estructura, preferiblemente en el orden indicado a continuación:

1. Aleta/muro lateral derecho del estribo 1 y su terraplén.
2. Muro de frente del estribo 1 y zona de apoyos.
3. Aleta/muro lateral izquierdo del estribo 1 y su terraplén.



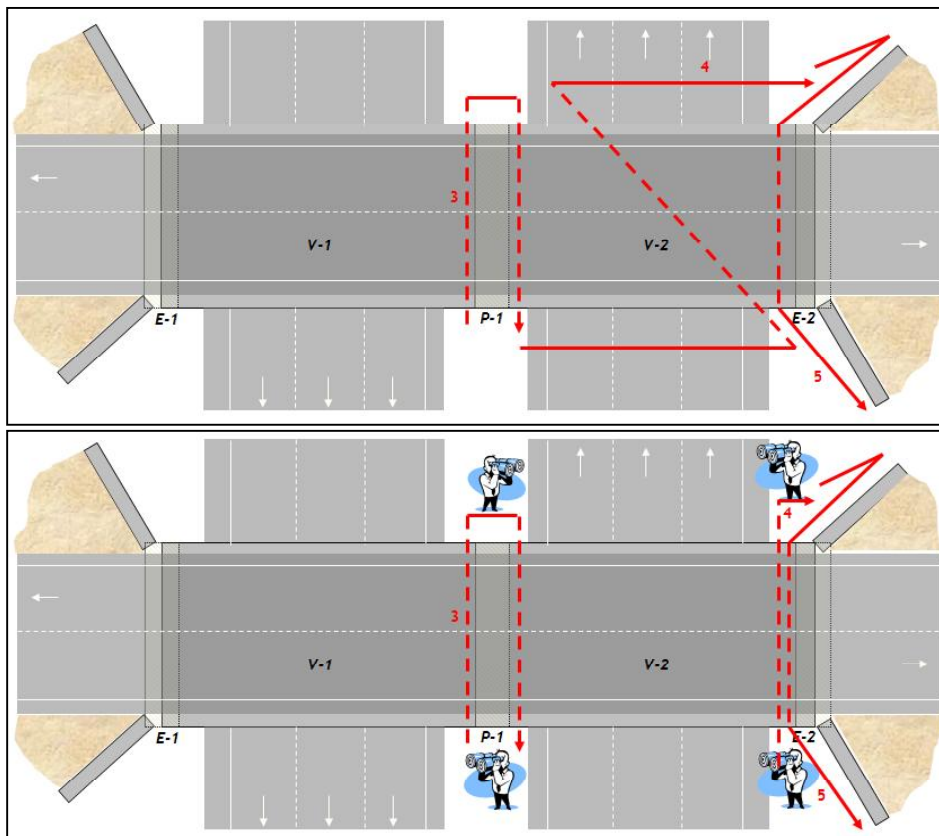
Figuras nº 5 y nº 6. Recorridos alternativos para la inspección de un puente. Etapas 1 a 6

4. Cara lateral del tablero entre Aleta/muro lateral izquierdo del estribo 1 y pila 1 (o aleta/muro lateral izquierdo del estribo 2, si la estructura fuera de vano único).
5. Cara inferior del tablero en el vano 1 en “zig-zag”.

6. Cara lateral del tablero entre Aleta/muro lateral derecho del estribo 1 y pila 1 (o aleta/muro lateral derecho del estribo 2, si la estructura fuera de vano único).

Cada vez que se llegue a una pila, en caso de que existan, se debería realizar el siguiente paso:

7. Inspección perimetral de la pila y sus apoyos (en muchas ocasiones los apoyos se observan mejor, con la ayuda de prismáticos, desde el estribo más próximo o a cierta distancia de la pila).



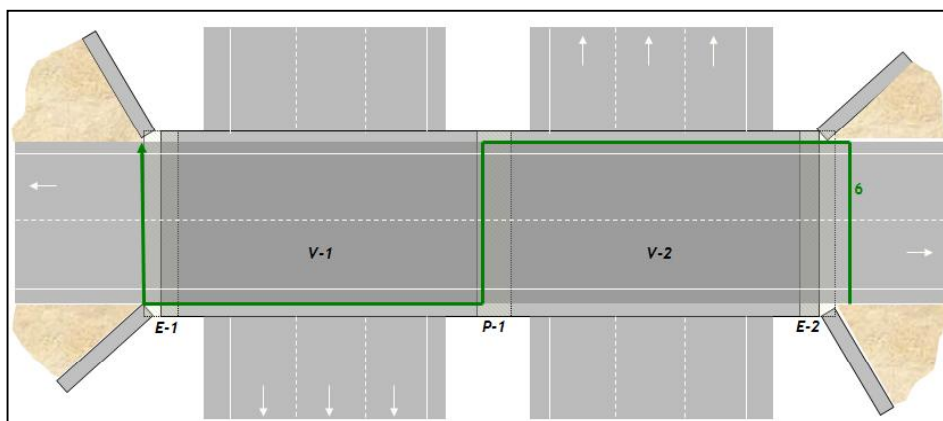
*Figuras nº 7 y nº 8. Recorridos alternativos para la inspección de un puente. Etapas 7 a 10*

Los pasos 4 a 7 se repetirían tantas veces como vanos y pilas tuviera la estructura, hasta alcanzar el estribo 2. Finalmente, siempre que se alcance el estribo 2, se realizan los siguientes pasos:

8. Aleta/muro lateral izquierdo del estribo 2 y su terraplén.
9. Muro de frente del estribo 2 y zona de apoyos.
10. Aleta/muro lateral derecho del estribo 2 y su terraplén.

### Inspección *sobre tablero*

Inspección de la cara superior del tablero y equipamientos. Se trata de observar el estado del pavimento, juntas, sistema de drenaje, barreras, barandillas, dispositivos de seguridad, pasillos, canalizaciones, señalización, iluminación y losas de transición.



*Figura nº 9. Recorrido de inspección de un puente. Etapa final*

La inspección en cada paso debe ser realizada con detalle, es decir, a escasa distancia del elemento que se esté estudiando, y no se debe pasar al elemento siguiente sin haber completado totalmente el actual.

A medida que se vaya realizando la inspección se debe ir apuntando en las fichas de inspección todos los deterioros, importantes o no, que se observen.

Existirán casos en los que la inspección no podrá desarrollarse según el esquema propuesto, debido a la existencia de obstáculos (cauces, irregularidades del terreno, vías férreas o por la tipología de la estructura a inspeccionar). En estas situaciones se adaptará la metodología anterior a la situación real de la estructura, pero manteniendo siempre el objetivo de revisar todos los elementos que componen la estructura.

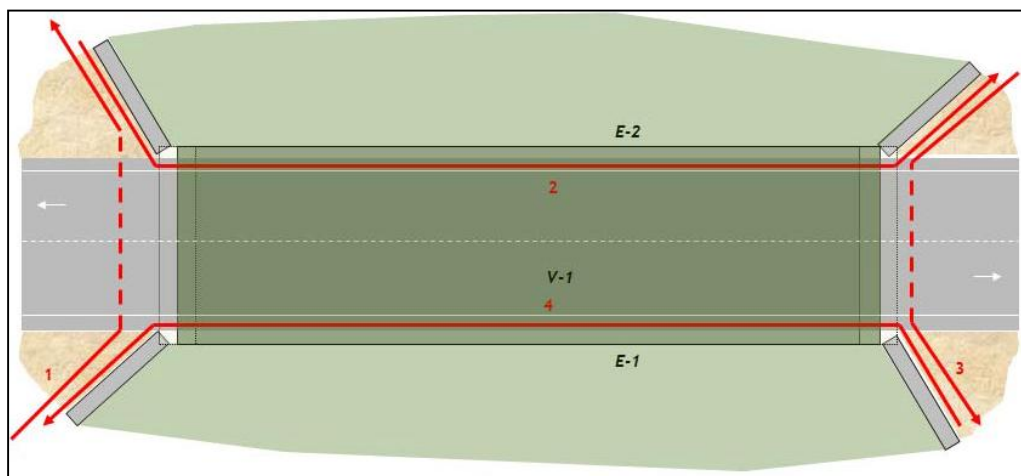
### 6.1.2 Inspección de pórticos

Se seguirán las siguientes fases, preferiblemente de forma consecutiva:

#### Inspección bajo pórticos

- Inspección perimetral inferior de los paramentos de la embocadura de entrada y los muros laterales existentes.
- Inspección de los paramentos verticales del estribo nº 1 (en detalle) y del estribo nº 2 (con perspectiva) y de la cara inferior del tablero
- Inspección perimetral inferior de los paramentos de la embocadura de salida y los muros laterales existentes.
- Inspección de los paramentos verticales del estribo nº 2 (en detalle) y del estribo nº 1 (con perspectiva) y de la cara inferior del tablero





*Figura nº 5. Recorridos para la inspección de un pórtico*

### **Inspección sobre pórtico**

Se llevará a cabo una inspección de la zona superior del túnel para localizar puntos de acceso de agua en el mismo, debido a la existencia de canalizaciones o de sistemas de drenaje en superficie. Además, deberán localizarse las zonas con sobrecargas, ya sea por el cruce de viales sobre el túnel, edificaciones, etc.

No se persigue realizar una inspección exhaustiva de las unidades sobre el túnel (pavimento, juntas, barreras, etc.), ya que el motivo de la inspección es únicamente la localización de los puntos críticos descritos anteriormente, que pudieran tener consecuencias en los distintos tramos del túnel.

Los comentarios realizados al final del epígrafe 6.1.1 son válidos también en este caso.

## **6.2 Datos generales de la inspección**

Se recogen en este epígrafe los datos que deben anotarse relativos a la inspección propiamente dicha y al Inspector. Estos datos deberán ser cumplimentados por el Inspector.

### Datos de la Inspección

- *Código de la estructura:* código de la estructura a inspeccionar. Este es predeterminado en la aplicación al cargarse el catastro al teléfono móvil.
- *Nombre de la estructura:* denominación de la estructura a inspeccionar. Este es predeterminado en la aplicación al cargarse el catastro al teléfono móvil.
- *Fecha de la inspección:* día-mes-año en que se realiza la Inspección.
- *Inspector 1 y 2:* se debe indicar el nombre del Inspector o de los Inspectores que realizan la inspección principal.
- *Hora de inicio/fin:* horas en que comienza y finaliza la inspección.

- **Datos ambientales:** temperatura y humedad del día en que se realiza la inspección. Son datos tomados preferiblemente in situ con un termohigrómetro.
- **Medios de acceso:** se deben indicar los medios de acceso empleados en la inspección de la estructura (estos datos son necesarios en el caso de una Inspección Principal Detallada). En la siguiente Tabla se indican las diferentes posibilidades:

Medios de acceso
01 Barca
02 Camión grúa con cesta
03 Camión grúa con brazo articulado
04 Camión pasarela
05 Plataforma telescópica
06 Andinistas
07 Equipos de inspección subacuática

Tabla nº 1. Medios de acceso empleados durante la inspección

- **Cortes de tránsito sobre/bajo la estructura:** se deben indicar los cortes de tránsito empleados en la inspección de la estructura (estos datos son necesarios en el caso de una Inspección Principal Detallada). En la siguiente Tabla se indican las diferentes posibilidades:

Cortes de tránsito
01 Corte de las aceras
02 Corte parcial de carril
03 Corte total de carril
04 Corte total de calzada
05 Corte total de plataforma

Tabla nº 2. Posibles cortes de tránsito necesarios para la realización de la inspección

- **Observaciones:** cualquier indicación reseñable sobre el estado de la estructura o sobre la inspección. Existe una aplicación para realizar fotos generales, así como para realizar anotaciones o mensajes de voz.
- **Necesidad de realizar una Inspección Especial,** precisando las razones y el tipo de actuaciones a llevar a cabo (estudios, medios de acceso, presencia de un especialista, etc.).



- **Necesidad de realizar una actuación urgente:** si se estima necesario acometer algún tipo de actuación extraordinaria con carácter urgente. Se debe indicar el tipo de actuación, el elemento a reparar y cualquier otro dato que resulte de interés para describir las reparaciones que se estimen necesarias.

En cada inspección se llevará la aplicación del teléfono móvil para la anotación de datos relativos a los daños:

- **Deterioro:** se indica el tipo de deterioro observado (para identificar adecuadamente el deterioro se puede consultar el Catálogo de deterioros INES\_IPP-2; en el Anejo 2 se indica un resumen de los diferentes deterioros posibles)
- **Unidad:** se debe indicar la unidad de la estructura en la que se ha observado el deterioro (a escoger entre las unidades mostradas en la tabla del Anejo 3)
- **Material:** se debe indicar el material de la unidad anterior
- **Elemento:** se debe indicar el elemento al que pertenece la unidad anterior (a elegir entre los elementos que componen el puente, según lo indicado en el Catastro del mismo: E1 1, V12 2, Drenaje, etc.)
- **Causa:** se debe indicar la causa que ha originado el deterioro (a escoger entre las mostradas en la tabla del Anejo 4)
- **Extensión:** se debe indicar la extensión del deterioro con respecto a la extensión que podría llegar a alcanzar en la unidad afectada (ver siguiente Tabla)

Extensión
01 Pequeña (< 25%)
02 Media (25% < Ext. < 50%)
03 Elevada (50% < Ext. < 75%)
04 Muy elevada (75% < Ext. < 100%)

Tabla nº 3. Extensión de los deterioros

- **Gravedad:** se debe indicar la gravedad del deterioro (ver siguiente Tabla). En el Catálogo de deterioros se indica cómo evaluar la gravedad para cada uno de ellos

Gravedad
01 Mínima
02 Media

03 Alta
04 Muy Alta

*Tabla nº 4. Gravedad de los deterioros*

- **Medición/Unidad de medición:** medición del daño y unidades correspondientes (ver siguiente Tabla)

Unidades de medición
01 ud
02 ml
03 m2
04 m3
05 mm
06 cm
07 cm2
08 cm3
09 kg

*Tabla nº 5. Unidades de medición de los deterioros*

- **Accesibilidad:** los criterios para asignar la accesibilidad a cada deterioro son los siguientes:

Accesibilidad	
01 Fácil	<p>Reparaciones fácilmente accesibles para el equipo o maquinaria que tenga que realizarlos: pequeños andamios, cesta con camión-grúa a menos de 15 m de alcance.</p> <p>No es necesario realizar cortes de tránsito para la realización de estas obras, o el corte de los mismos tiene poca importancia. No hay servicios afectados.</p>
02 Media	<p>Se necesita utilizar andamios de considerable altura, pero no especiales.</p> <p>Se precisan cimbras de pequeño volumen para el soporte de los elementos.</p> <p>Se precisa recurrir a grúas de entre 15 y 60 m de alcance.</p> <p>Se necesita realizar caminos de acceso o plataformas de pequeña magnitud para llegar a la base del elemento.</p> <p>Se requieren cortes de tránsito parciales en vías de importante densidad.</p> <p>Es necesario retirar otros elementos que luego pueden ser reutilizados.</p>

	Se requieren medidas especiales para protección de las personas. Los servicios afectados no implican obras importantes para su reposición. (Conducciones bajo pasillos, cables adosados al tablero...)
03 Difícil	Se requieren andamios especiales, cimbras exentas o de gran volumen. Se debe usar grúas de más de 60 m de alcance. Se necesita realizar una obra auxiliar o camino para desviar el tránsito. Se afecta al tránsito ferroviario. La obra se realizará bajo agua profunda, con buzos u otros medios especiales. Se requiere realizar penínsulas artificiales, recintos con tablestacas o plataformas especialmente importantes. Se necesita demoler o retirar otros elementos que luego deben ser repuestos. Son precisas obras auxiliares para protección temporal en cauces o pueden verse afectados servicios de importancia: conducciones o alcantarillado importante, líneas AT, catenarias de FFCC.

Tabla nº 6. Accesibilidad a los deterioros

- **Fotografías:** se debe anotar el código de la fotografía que se corresponde con el deterioro retratado. En campo se realizarán las siguientes fotografías:
  - Como mínimo una por daño, siempre que éste sea de gravedad Media o Alta (dos fotografías como mínimo para aquellos casos en los que se necesite una fotografía de detalle y otra que sitúe el daño en cuanto a escala o a situación).
  - Cuatro fotografías generales de la estructura: dos de los alzados, una de la vista superior (plataforma) y otra de la vista inferior.

Para cada uno de los daños que existan en una determinada unidad de la estructura se recogen unos índices (extensión, gravedad) que permiten valorar el daño. A partir de estos datos, y por medio de algoritmos, se obtendrá la **Calificación de la Estructura**. Este valor numérico permite priorizar la situación de conservación de un conjunto de estructuras en un momento determinado y establecer las necesidades de actuación sobre cada puente.

## 7 METODOLOGÍA EN GABINETE

En gabinete se realizarán los siguientes trabajos posteriores a la inspección:

- **Introducción de los datos** recogidos en campo en el programa informático.
- **Se renombrarán las fotografías** según la siguiente nomenclatura:

Código de la estructura\_IP\_YYY\_Texto descriptivo.jpg, donde:

- **Código:** código de la estructura

- **YYY:** tres últimas cifras de la fotografía que proporciona la cámara fotográfica
- Para cada estructura, se guardarán en una carpeta con el nombre del código de la estructura.
- **Redacción del Informe de resultados y conclusiones** de la Inspección Principal.

## Anexo 1 LISTADO DE DETERIOROS

Deterioros
01 Alteración superficial
02 Anclajes sueltos
03 Armadura vista
04 Aterramiento
05 Baches, roderas
06 Cárcavas
07 Circulación o presencia de agua
08 Coqueras, nidos de grava
09 Corrosión
10 Deformación
11 Descalce
12 Desconchón con armadura vista
13 Desconchón sin armadura vista
14 Despegue
15 Desplazamiento
16 Eflorescencias
17 Falta de alineación
18 Fisuras
19 Fisuras en mapa
20 Grietas (>5 mm)
21 Humedades, filtraciones
22 Hundimiento
23 Inoperancia luminosa
24 Lajación
25 Lavado de llagas
26 Madrigueras
27 Obstrucción
28 Pátina, mancha de óxido
29 Pérdida de pieza
30 Pérdida de tornillos, roblones...
31 Pérdida de tratamiento protector
32 Piezas sueltas
33 Pintadas
34 Restos metálicos de ejecución (clavos, barras...)
35 Rotura
36 Vegetación

## Anexo 2 LISTADO DE UNIDADES

Elementos
001 Vigas (Tablero: 02 Convencional (de vigas))
002 Losa (Tablero: 02 Convencional (de vigas))
003 Voladizo (Tablero: 02 Convencional (de vigas))
004 Placas encofrado perdido (Tablero: 02 Convencional (de vigas))
005 Prelosas colaborantes (Tablero: 02 Convencional (de vigas))
006 Riostra (Tablero: 02 Convencional (de vigas))
007 Imposta (Tablero: 02 Convencional (de vigas))
008 Cartela (Tablero: 02 Convencional (de vigas))
009 Costilla (Tablero: 02 Convencional (de vigas))
010 Revestimiento (Tablero: 02 Convencional (de vigas))
011 Otros: (Tablero: 02 Convencional (de vigas))
012 Losa (Tablero: 03 Convencional (losa/cajón))
013 Losa superior (Tablero: 03 Convencional (losa/cajón))
014 Losa inferior (Tablero: 03 Convencional (losa/cajón))
015 Almas (Tablero: 03 Convencional (losa/cajón))
016 Voladizo (Tablero: 03 Convencional (losa/cajón))
017 Placas encofrado perdido (Tablero: 03 Convencional (losa/cajón))
018 Prelosas colaborantes (Tablero: 03 Convencional (losa/cajón))
019 Riostra (Tablero: 03 Convencional (losa/cajón))
020 Imposta (Tablero: 03 Convencional (losa/cajón))
021 Cartela (Tablero: 03 Convencional (losa/cajón))
022 Costilla (Tablero: 03 Convencional (losa/cajón))
023 Revestimiento (Tablero: 03 Convencional (losa/cajón))
024 Otros: (Tablero: 03 Convencional (losa/cajón))
025 Cordón superior (Tablero: 04 Convencional (celosía))
026 Cordón inferior (Tablero: 04 Convencional (celosía))
027 Diagonal (Tablero: 04 Convencional (celosía))
028 Montante (Tablero: 04 Convencional (celosía))
029 Voladizo (Tablero: 04 Convencional (celosía))
030 Placas encofrado perdido (Tablero: 04 Convencional (celosía))
031 Losa(Tablero: 04 Convencional (celosía))
032 Riostra (Tablero: 04 Convencional (celosía))
033 Imposta (Tablero: 04 Convencional (celosía))
034 Cartela (Tablero: 04 Convencional (celosía))
035 Costilla (Tablero: 04 Convencional (celosía))
036 Revestimiento (Tablero: 04 Convencional (celosía))
037 Otros: (Tablero: 04 Convencional (celosía))
038 Bóveda (Tablero: 05 Bóveda)



Elementos
039 Tímpano (Tablero: 05 Bóveda)
040 Bóveda (tímpano) (Tablero: 05 Bóveda)
041 Boquilla (tímpano) (Tablero: 05 Bóveda)
042 Montante (tímpano) (Tablero: 05 Bóveda)
043 Boquilla (Tablero: 05 Bóveda)
044 Voladizo (Tablero: 05 Bóveda)
045 Imposta (Tablero: 05 Bóveda)
046 Costilla (Tablero: 05 Bóveda)
047 Revestimiento (Tablero: 05 Bóveda)
048 Otros: (Tablero: 05 Bóveda)
049 Dintel (Tablero: 07 Cajón)
050 Tímpano (Tablero: 07 Cajón)
051 Voladizo (Tablero: 07 Cajón)
052 Imposta (Tablero: 07 Cajón)
053 Revestimiento (Tablero: 07 Cajón)
054 Otros: (Tablero: 07 Cajón)
055 Anillo (Tablero: 08 Tubo)
056 Tímpano (Tablero: 08 Tubo)
057 Voladizo (Tablero: 08 Tubo)
058 Imposta (Tablero: 08 Tubo)
059 Revestimiento (Tablero: 08 Tubo)
060 Otros: (Tablero: 08 Tubo)
061 Fustes (Pila)
062 Fundación (Pila)
063 Riostra (Pila)
064 Cargadero (Pila)
065 Orejas (Pila)
066 Pedestal (Pila)
067 Tajamar (Pila)
068 Capitel (Pila)
069 Jabalcones (Pila)
070 Revestimiento (Pila)
071 Otros I: embellecedor perimetral (Pila)
072 Otros II: (Pila)
073 Cimentación (Estribo)
074 Dintel, cargadero (Estribo)
075 Muro frontal portante (Estribo)
076 Muro de contención de tierras (Estribo)
077 Fustes, machones (Estribo)
078 Placas de machones (Estribo)

Elementos
079 Murete espaldar (Estribo)
080 Aletas (Estribo)
081 Orejas (Estribo)
082 Tajamar (Estribo)
083 Anclajes (Estribo)
084 Dispositivo antisismo (Estribo)
085 Revestimiento (Estribo)
086 Otros I: (Estribo)
087 Otros II: (Estribo)
088 Cimentación (Hastial)
089 Muro frontal (Hastial)
090 Muro de contención de tierras (Hastial)
091 Imposta (Hastial)
092 Otros I: (Hastial)
093 Otros II: (Hastial)
094 Calzada Tramo I (Junta)
095 Calzada Tramo II (Junta)
096 Acera Tramo I (Junta)
097 Acera Tramo II (Junta)
098 Aparato de apoyo (Apoyo)
099 Aparato de apoyo (Apoyo; Cuña)
100 Aparato de apoyo (Apoyo; Cama de nivelación)
101 Sistema de Contención I (ENR)
102 Sistema de Contención II (ENR)
103 Sumideros (ENR)
104 Gárgolas (ENR)
105 Tubos de desagüe (ENR)
106 Vierteaguas (ENR)
107 Cortagoteras (ENR)
108 Cunetilla (ENR)
109 Mechinales (ENR)
110 Canaleta (ENR)
111 Cuneta (ENR)
112 Cámaras (ENR)
113 Otros I: (ENR)
114 Otros II: (ENR)
115 Horizontal (ENR)
116 Vertical (ENR)
117 Pórtico no luminoso (ENR)
118 Pórtico luminoso (ENR)

Elementos
119 Manga de viento (ENR)
120 Otros I: (ENR)
121 Otros II: (ENR)
122 Pantalla antirruido (ENR)
123 Valla antivertido (ENR)
124 Valla cerramiento (ENR)
125 Valla antivandálica (ENR)
126 Protección catenaria (ENR)
127 Pórtico pregálibo (ENR)
128 Farolas (ENR)
129 Luminarias (ENR)
130 Focos (ENR)
131 Iluminación ornamental (ENR)
132 Cámaras de registros (ENR)
133 Tuberías eléctricas (ENR)
134 Tuberías telefónicas (ENR)
135 Tuberías telecomunicación (ENR)
136 Tuberías semafóricas (ENR)
137 Tuberías gas (ENR)
138 Tuberías Abastecimiento (ENR)
139 Otras Tuberías (ENR)
140 Pavimento (ENR)
141 Bordillo (ENR)
142 Acera (ENR)
143 Mediana (ENR)
144 Carril ciclista (ENR)
145 Bancos (ENR)
146 Papeleras (ENR)
147 Estatuas (ENR)
148 Plantación ornamental (ENR)
149 Fuentes (ENR)
150 Otros I: (ENR)
151 Otros II: (ENR)
152 Terraplenes (ENR)
153 Enrocados (ENR)
160 Tirante (Tirantes)
161 Anclaje inferior (Tirantes)
162 Capot inferior (Tirantes)
163 Macizo anclaje inferior (Tirantes)
164 Tubo guía inferior (Tirantes)

Elementos
165 Anillo centrador inferior (Tirantes)
166 Tubo antivandálico inferior (Tirantes)
167 Amortiguador inferior (Tirantes)
168 Anclaje superior (Tirantes)
169 Capot superior (Tirantes)
170 Macizo anclaje superior (Tirantes)
171 Tubo guía superior (Tirantes)
172 Anillo centrador superior (Tirantes)
173 Tubo antivandálico superior (Tirantes)
174 Amortiguador superior (Tirantes)
200 Arranques (cimentación) del arco (Arco)
201 Anillo (Arco)
202 Riostra entre anillos (Arco)
203 Conexión con tablero (Arco)
204 Péndolas (Arco)
205 Imposta (Arco)
206 Costilla (Arco)
207 Otros: (Arco)

## Anexo 3 LISTADO DE CAUSAS

Causas
01 abrasión por tránsito
02 acción climática
03 acción de la fauna
04 acción sísmica
05 asiento diferencial
06 ataque químico
07 ausencia o deficiente dispositivo de junta
08 ausencia o deficiente losa de transición
09 cabeceo del muro lateral y existencia de un punto fijo

Causas
10 cama de nivelación en mal estado o mal ejecutada
11 capilaridad
12 causa desconocida
13 ciclos hielo-deshielo
14 corrosión
15 corrosión de las armaduras
16 deficiente compactación del relleno
17 deficiente ejecución
18 deformación natural del propio aparato de apoyo
19 desgaste o abrasión por tránsito
20 diseño deficiente
21 envejecimiento
22 escasez de recubrimiento
23 escorrentía superficial
24 esfuerzos
25 esfuerzos (compresión)
26 esfuerzos (corte)
27 esfuerzos (flexión)
28 esfuerzos (torsión)
29 esfuerzos (tracción)
30 exceso de compresión
31 falta de compresión
32 falta de cuña en el neopreno
33 falta de gárgolas
34 falta de limpieza de encofrado
35 falta de protección
36 falta de protección de anclajes
37 falta de protección frente a avenidas
38 calidad deficiente de la pieza/elemento
39 giro
40 giro del estribo
41 giro del muro lateral
42 golpe o impacto
43 impermeabilización defectuosa
44 infradimensionamiento de apoyos
45 infradimensionamiento del elemento
46 mal funcionamiento del sistema de drenaje
47 movimiento excesivo del tablero
48 pérdida de tratamiento protector
49 presión excesiva de un elemento sobre otro
50 retracción
51 rotura de la solera por acción del tránsito

Causas
52 rotura de conducción
53 sedimentación orgánica
54 sedimentación por escorrentía superficial
55 subestimación de empujes
56 tensión excesiva en zonas de anclajes
57 vandalismo